

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA**

**BRUNA GOMES CORREIA**

**UEPS COMO ELEMENTO FACILITADOR DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA  
DOS MICRORGANISMOS NO ENSINO MÉDIO**

**SÃO CRISTÓVÃO- SE  
2019**

**BRUNA GOMES CORREIA**

**UEPS COMO ELEMENTO FACILITADOR DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA  
DOS MICRORGANISMOS NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe, como requisito para obtenção de título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática.

**Orientadora:** Dra. Carmen Regina Parisotto  
Guimarães

**SÃO CRISTÓVÃO- SE  
2019**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

C824u      Correia, Bruna Gomes  
              UEPS como elemento facilitador da aprendizagem significativa dos microrganismos no ensino médio / Bruna Gomes Correia ; orientador Carmem Regina Parisotto Guimarães. – São Cristóvão, SE, 2019.  
              113 f. ; il.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2019.

1. Ciências – Ensino e aprendizagem. 2. Aprendizagem. 3. Metabolismo microbiano. 4. Ensino médio. I. Guimarães, Carmem Regina Parisotto, orient. II. Título.

CDU 51:579.23



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGEICIMA



UEPS COMO ELEMENTO FACILITADOR DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA  
DOS MICRORGANISMOS NO ENSINO MÉDIO

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM  
17 DE FEVEREIRO DE 2020

PROFA. DRA. CARMEN REGINA PARISOTTO GUIMARÃES

PROFA. DRA. DIVANIZIA DO NASCIMENTO SOUZA

PROFA. DRA. MARIA INEZ OLIVEIRA ARAÚJO

## RESUMO

A busca por formas de fazer o ensino de Biologia mais eficiente, de maneira que este possa contribuir de forma substancial na vida do aprendiz não é algo novo, no entanto nem sempre é uma tarefa fácil para o professor. Neste sentido, este estudo parte dos seguintes questionamentos: Como se desenvolve a Aprendizagem Significativa (AS) através da utilização de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) no estudo dos microrganismos no ensino médio? Quais as variáveis que poderiam interferir nesse processo? Para tentar alcançar essas respostas o estudo teve como objetivo geral: Investigar como se dá o desenvolvimento da AS através da utilização de uma UEPS, no estudo dos microrganismos em uma turma de ensino médio; e, como objetivos específicos: 1) identificar as evidências de AS durante o desenvolvimento da UEPS; 2) analisar as variáveis que podem interferir no processo de AS desenvolvido durante a UEPS; 3) verificar as dificuldades identificadas pelos alunos neste período; 4) verificar a evolução conceitual dos alunos sobre os microrganismos estudados na UEPS e 5) identificar a retenção dos conteúdos aprendidos por parte dos alunos após 7 meses do término do estudo. O estudo fundamenta-se na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) desenvolvida por David P. Ausubel, tendo como aportes teóricos trabalhos de autores como: Moreira, Moreira e Masini, Krasilchik, Motokane, Ludke e Andre, entre outros. Foi utilizada uma abordagem qualitativa do tipo estudo de caso e elementos da Análise Textual Discussiva para interpretação dos dados. Foram analisados questionários (pré e pós- teste além de um teste final), com categorias definidas tanto a priori quanto emergentes para a construção dos significados contidos nas respostas dos alunos. O estudo pôde evidenciar que após a aplicação da UEPS houve uma considerável evolução dos conceitos estudados, de acordo com a comparação entre os testes, principalmente na categoria características de conceitos citados pelos alunos. A maioria dos alunos expressou evidências de AS no material de aula analisado. O tempo utilizado nas aulas foi considerado a principal variável capaz de interferir no desenvolvimento da AS. Algumas outras dificuldades foram evidenciadas na compreensão significativa do conteúdo, como falta de predisposição para aprender e, obstáculo epistemológico. Concluindo foi possível reconhecer evidências de AS, demonstrando que a UEPS foi eficaz, pois mesmo diante das adversidades presentes no cotidiano escolar, identificadas no contexto estudado, por meio das atividades elaboradas e aplicadas durante o desenvolvimento da UEPS, os aprendizes conseguiram dar maior significado ao conteúdo estudado, atribuindo sentidos ao mesmo. Além dessa evolução conceitual, a AS possibilitou para alguns alunos uma significativa retenção do conteúdo estudado, após 7 meses da aplicação da UPES. Desta forma a AS pode ser alcançada em contextos diversificados, passíveis de variáveis cotidianas, através da estruturação e implementação dos métodos e instrumentos de ensino baseados no que propõe as UEPS.

**Palavras- chave:** UEPS. Aprendizagem Significativa. Ensino Médio. Microrganismos.

## ABSTRACT

The search for ways to make Biology teaching more efficient, so that it can contribute substantially to the learner's life is not something new, however it is not always an easy task for the teacher. In this sense, this study starts from the following questions: How is Meaningful Learning developed through the use of a Potentially Meaningful Teaching Unit (PMTU) in the study of microorganisms in high school? What variables could interfere in this process? To try to achieve these answers, the study had the general objective of: Investigating how the development of Meaningful Learning occurs through the use of a Potentially Meaningful Teaching Unit (PMTU), in the study of microorganisms in a high school class; and, as specific objectives: 1) to identify evidence of Meaningful learning during the development of PMTU; 2) analyze the variables that can interfere in the significant learning process developed during the PMTU ; 3) verify the difficulties identified by the students in this period; 4) to verify the conceptual evolution of the students about the microorganisms studied at PMTU and 5) to identify the profitability of the contents learned by the students after 7 months of the end of the study. The study is based on the Theory of Meaningful Learning (TML) developed by David P. Ausubel, with theoretical contributions from authors such as: Moreira; Moreira and Masini; Krasilchik; Motokane; Ludke and Andre among others. A qualitative case study approach was used, using for the analysis of elements of the Textual Discussion Analysis developed by Moraes and Galiazzi. Questionnaires were analyzed (pre and post-test in addition to a final test), with categories defined both a priori and emerging ones for the construction of the meanings contained in the students' answers. The study was able to show that after the application of PMTU there was a considerable evolution of the studied concepts, in the comparison between the tests, mainly in the characteristics category that went from 58 to 92 the amount of concepts cited by the students, regarding the evidence of the majority of the students expressed having developed at least one of the described categories, about 42.1%, 3 students reached the four categories 7.8%. However, some 15.7% were unable to express evidence of in the analyzed material. Time was considered the main variable capable of interfering in the development of, some difficulties arose on the part of students in meaningful understanding of the content, such as lack of prior knowledge, predisposition to learn, an epistemological obstacle. In conclusion, it was possible to characterize evidence of on the part of some students, demonstrating that the PMTU was effective, because even in the face of the adversities present in the school quotient, identified in the studied context, through the activities developed and applied during the development of the PMTU , the apprentices managed to give greater meaning to the studied content, assigning meanings and explaining that they had progressed, in addition to this conceptual evolution, the AS made it possible for some students to retain the studied content, after 7 months of applying the PMTU. In this way, can be achieved in diverse contexts, subject to daily variables, through the structuring and implementation of teaching methods and instruments based on what the PMTU proposes.

**Keywords:** UEPS. Learning Theory. Basic education. Microorganisms.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Sumário dos aspectos sequenciais de uma UEPS de acordo com Moreira (2011) .	38
Quadro 2- Etapas da montagem da UEPS sobre os Microrganismos utilizados nesta pesquisa .....	39
Quadro 3- Resumo contendo os objetivos para o desenvolvimento das UEPS e os instrumentos, métodos e formas de análises utilizadas .....	45
Quadro 4- Síntese das ideias apresentadas no Mapa Mental construído de forma conjunta pelos alunos .....	46
Quadro 5- Evidências de Aprendizagem Significativa, encontradas no pós-teste, distribuídas pelas categorias de análises .....	59
Quadro 6- Dificuldades observadas nos alunos que podem ter interferido no desenvolvimento da AS .....	64

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Conhecimento sobre os microrganismos manifestados pelos alunos, na resolução do pré-teste. ....	47
Tabela 2- Representantes dos microrganismos citados pelos alunos no pré-teste .....	49
Tabela 3- Características dos microrganismos manifestadas pelos alunos no pré-teste.....	50
Tabela 4- Elementos que diferenciam os microrganismos de acordo com os alunos no pré-teste.....	51
Tabela 5- Relações entre os microrganismos e os seres humanos manifestados pelos alunos no pré-teste. ....	52
Tabela 6- Representantes dos microrganismos manifestadas pelos alunos no pós-teste. ....	53
Tabela 7- Características dos microrganismos manifestadas pelos alunos no pós-teste. ....	54
Tabela 8- Diferenças entre os microrganismos manifestadas pelos alunos no pós-teste. ....	55
Tabela 9- Relação dos microrganismos com os seres humanos expressas no pós-teste. ....	56
Tabela 10- Importância dos microrganismos manifestada pelos alunos no pós-teste.....	57
Tabela 11- Características dos microrganismos manifestadas pelos alunos no teste final. ....	69
Tabela 12- Diferenças, dos microrganismos manifestadas pelos alunos no teste final. ....	70
Tabela 13- Relação dos microrganismos com o homem manifestado pelos alunos no teste final.....	71
Tabela 14- Importância dos microrganismos manifestada pelos alunos no teste final. ....	71



## **LISTA DE SIGLAS**

**AR** Aprendizagem Receptiva

**AS** Aprendizagem Significativa

**ASR** Aprendizagem Significativa Representacional

**ATD** Análise Textual Discussiva

**BNCC** Base Nacional Comum Curricular

**CTS** Ciência Tecnologia-Sociedade

**CTSA** Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

**DCNEM** Diretrizes Curriculares Nacional do Ensino Médio

**ENEM** Exame Nacional do Ensino Médio

**LDB** Lei de Diretrizes e Bases

**MC** Mapa Conceitual

**MM** Mapa Mental

**OCN** Orientações Curriculares Nacional

**PCNEM** Parametros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

**TAS** Teoria da Aprendizagem Significativa

**UEPS** Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO I: CONHECENDO A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....</b>	<b>16</b>
1.1 O QUE É APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA? CARACTERÍSTICAS A PRIORE ...	16
1.2 PROCESSOS E INSTRUMENTOS FACILITADORES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	20
1.3 TIPOS E FORMAS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA .....	23
<b>CAPÍTULO II: A BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO.....</b>	<b>25</b>
2.1. A BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: UM OLHAR A PARTIR DOS DOCUMENTOS OFICIAIS .....	25
2.2 O ENSINO DE BIOLOGIA E SUA RELAÇÃO COM O CTSA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES .....	28
2.3 A MICROBIOLOGIA ABORDADA NO ENSINO MÉDIO.....	30
<b>CAPÍTULO III: PERCURSO METODOLÓGICO .....</b>	<b>34</b>
3.1. CARACTERIZANDO A PESQUISA .....	34
3.1.1. A escola e os participantes da pesquisa .....	36
3.2. UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA SOBRE OS MICRORGANISMOS .....	37
3.2.1. Construção e aplicação da UEPS.....	37
3.3. OBTENDO OS DADOS .....	40
3.3.1. Coleta e análise dos dados .....	40
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>46</b>
4.1. EVOLUÇÃO CONCEITUAL DO CONTEÚDO DE MICRORGANISMO DURANTE O DESENVOLVIMENTO DA UEPS .....	47
4.2. AS EVIDÊNCIAS DA AS DURANTE O DESENVOLVIMENTO DA UEPS .....	57
4.3. VARIÁVEIS/DIFICULDADES QUE PODEM TER INTERFERIDO NO PROCESSO DE AS DURANTE O DESENVOLVIMENTO DA UEPS.....	64
4.4 RETENÇÃO E ASSIMILAÇÃO OBLITERADORA DO CONTEÚDO ESTUDADO...	68
<b>CONSIDERAÇÕES .....</b>	<b>72</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>74</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICE B.....</b>	<b>82</b>

**APÊNDICE C .....85**  
**APÊNDICE D .....88**  
**APÊNDICE E.....99**  
**APÊNDICE F.....109**

## INTRODUÇÃO

Hodiernamente se tem falado muito sobre a busca por formas de fazer o ensino de Biologia mais eficiente, de maneira que este possa contribuir de uma forma substancial na vida do aprendiz. Esta nem sempre é uma tarefa fácil para o professor, que encontra na sala de aula resistência a mudanças e também pelo fato de que, como menciona Motokane (2015) “A Biologia ensinada, carregou por muitos anos o estigma de ter uma quantidade excessiva de terminologias e descrições exaustivas de processos e estruturas”. E essas características dificultam ainda mais a aprendizagem dos conteúdos de Biologia, que trata de temas extremamente relevantes para formação do aluno.

Além das características específicas do ensino de Biologia descritas acima, outros fatores contribuem para as dificuldades no processo de aprendizagem da disciplina de Biologia, como, por exemplo, o processo de ensino que está sendo oferecido ao aluno, que não está conseguindo desenvolver/despertar no mesmo o interesse pelo conhecimento científico, relacionando este conteúdo escolar ao conhecimento que ele tem da vida fora da escola.

Morais (2005) afirma que, o conhecimento em Biologia pode subsidiar o julgamento de questões polêmicas, que dizem respeito ao desenvolvimento do aluno, ao aproveitamento de recursos naturais e a utilização de tecnologias, os quais implicam numa intensa intervenção humana no ambiente. Aprender Biologia na escola básica permite ampliar o conhecimento sobre o mundo vivo e especialmente contribui para que seja percebida a singularidade da vida humana, relativamente aos demais seres vivos (BRASIL, 2002).

Desta forma, é necessário que a abordagem metodológica, utilizada pelo professor em sala de aula, consiga despertar no aluno a atenção para esse conhecimento e a importância de compreendê-lo de forma significativa. Visto isso, ficam alguns questionamentos: como fazer o conhecimento chegar aos alunos e desenvolver nestes uma conexão entre aquilo que ele já conhece do ambiente em que vive e o conhecimento científico? Como fazer com que os conhecimentos biológicos sejam apropriados de forma significativa pelos alunos?

Lima e colaboradores (2012), nesse sentido descrevem que:

[...] o processo educativo requer uma aprendizagem significativa que atenda a aprendizagem de conceitos de modo que ao ensinar o professor apresente significados contextuais aos alunos e que estes possam compreendê-los, ancorando-se em conceitos já estabelecidos cognitivamente e possam posteriormente compartilhá-los (LIMA, et al., 2012, p. 56).

Pesquisas vêm sendo realizadas no intuito de encontrar respostas para tais questionamentos, vislumbrando compreender qual a melhor forma ou método de abordagem

para determinados conteúdos, quais são os materiais mais apropriados para melhorar o ambiente de ensino na sala de aula e proporcionar uma aprendizagem mais sólida e significativa.

Nascimento e Manso (2014) dentre vários outros pesquisadores da área, ao investigar a aprendizagem significativa (AS) no âmbito do ensino de Biologia, concluem que, “é fundamental que novas pesquisas sejam realizadas sobre o uso da AS no ensino de Biologia, pois se trata de uma disciplina com conteúdo bastante extenso, com muitos conceitos complexos e diversos aspectos que exigem a abstração do aluno”.

Aqui, trataremos de uma teoria desenvolvida a partir da perspectiva cognitiva a qual, de acordo com Moreira (2017), explicita que a filosofia cognitivista trata principalmente dos processos mentais e se ocupam da atribuição de significados, da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição.

Esta pode ser complementada, por um comentário mais antigo de Portilho (2011), que descreve a concepção cognitivista e ainda atribui a conduta, não mais a sucessos externos, mas a certas estruturas mentais complexas e a determinados mecanismos de caráter interno.

Partindo de pressupostos cognitivos, David P. Ausubel propôs uma teoria que, através de suas especificações e orientações, tem o intuito de desenvolver nos alunos uma aprendizagem realmente significativa, onde esses possam se apropriar dos conhecimentos fornecidos na aula e a partir deles, desenvolver em sua estrutura cognitiva um novo conhecimento relacionado com o já existente, proporcionando um maior significado, um maior sentido para a aprendizagem (MOREIRA, 2001; 2010; 2017).

Quando estudamos o campo do ensino da Biologia, nos deparamos com a dicotomia evidenciada por Krasilchik (2011) em que ele afirma que, pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras de atenção dos alunos, ou uma das mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo de como for ensinado. Sabe-se que, a forma como os conteúdos são apresentados aos alunos, podem influenciar em como estes se relacionam com o conhecimento.

Desta forma, as estratégias e métodos de ensino são de suma importância para o bom desenvolvimento de uma aprendizagem satisfatória e consequentemente significativa. Concatenado aos conceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), Moreira (2011), em seus estudos sobre as potencialidades dos postulados de Ausubel, propõe o que se denominou Unidades de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), as quais representam uma forma para a estruturação de uma sequência de ensino sobre determinado conteúdo.

As UEPS contêm instrumentos e processos que dão ênfase a atividades colaborativas e troca de ideias entre os alunos, e elas também discorrem sobre como os conteúdos podem ser organizados e qual a melhor forma de tratá-los em sala de aula. As UEPS possuem uma organização e passos específicos, que servem de suporte e ponto de partida para a facilitação da aprendizagem significativa.

Desta forma, cabe ao professor selecionar os conteúdos, os métodos e as estratégias mais apropriados que o ajudem a alcançar os objetivos da aprendizagem. E é, neste sentido, que as UEPS estão relacionadas, na busca por melhor ordenar e guiar a prática docente, possuindo a filosofia em que Moreira (2011) se baseia, de que só há ensino quando há aprendizagem e esta deve ser significativa, ensino é o meio, aprendizagem significativa é o fim.

Diante dessas considerações introdutórias, a escolha do tema a ser trabalhado na dissertação partiu de uma inquietação sentida enquanto profissional da sala de aula, na área da Biologia. Após ingressar no mestrado, cursei uma disciplina teorias de aprendizagem, que me abriu os horizontes sobre as perspectivas que existem em torno dos processos de aprendizagem e, a partir daí, passei a entender melhor do que realmente se trata este processo complexo que é a aprendizagem.

Percebi que seria neste campo, que buscaria as respostas para minhas inquietações como professora e por ele tentaria abrir um caminho para o desenvolvimento de melhorias nas minhas práticas de ensino e consequente no processo de aprendizagem de meus alunos.

Passei então a me questionar: como seria utilizar esses pressupostos na escola na qual ocorreu minha formação básica? Como ocorreria a aplicação de um ensino pautado numa teoria cognitivista em uma instituição tão singular, num contexto de uma cidade pequena situada no interior do estado de Alagoas, com características de escola do campo? E, por fim, como, depois de percorrer alguns caminhos e estar na condição de professora/pesquisadora poderia, através deste estudo, contribuir com a aprendizagem dos alunos daquela instituição?

A busca por desenvolver e descobrir um modo de ensinar Biologia de maneira que ocorresse uma aprendizagem efetivamente significativa, além dos motivos já mencionados, desenvolveu em mim um estímulo em querer introduzir no cotidiano escolar, uma abordagem que pudesse reunir aspectos metodológicos, didáticos e motivacionais. Ao fazer isto, estaria proporcionando aos alunos, a possibilidade de reconhecer que os conteúdos de Biologia são muito relevantes para serem apenas decorados e utilizados em provas, e que esses conhecimentos deveriam estar ligados ao que eles vivenciam em seus cotidianos.

Diante do exposto e da motivação para realização da pesquisa, surgiram os seguintes questionamentos: Como se desenvolve a Aprendizagem Significativa através da utilização de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa no estudo dos microrganismos no ensino médio? Quais as variáveis que poderiam interferir nesse processo?

Temos então, como objetivo geral, analisar como se dá o desenvolvimento da Aprendizagem Significativa (AS), por meio da utilização de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), para o estudo dos microrganismos em uma turma de ensino médio. E, como objetivos específicos: Identificar as evidências de AS durante o desenvolvimento da UEPS; analisar as variáveis que podem interferir no processo de AS desenvolvido durante a UEPS; verificar as dificuldades dos alunos que podem interferir no processo de AS desenvolvido durante a UEPS; verificar a evolução conceitual dos alunos sobre os microrganismos estudados na UEPS; e identificar a retenção do conteúdo aprendido por parte dos alunos.

O trabalho foi organizado em 4 capítulos. O Capítulo I trata de considerações sobre os conceitos, tipos e formas da AS, situando o leitor nas perspectivas da teoria, abordando sua base cognitiva, considerando seus aspectos desde os mais específicos aos mais abrangentes, considerando seus princípios e principais referências. Foi feita também, uma análise da utilização de instrumentos facilitadores da AS, assim como outros aspectos relacionados à TAS no campo do ensino de ciências.

O Capítulo II corresponde ao levantamento da estruturação legal do ensino de Biologia no ensino médio, considerando o que documentos oficiais como Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio (PCNEM), Base nacional comum curricular (BNCC) e Diretrizes curriculares nacionais (DCN), dentre outros, descrevem sobre esse nível de ensino. Buscou-se destacar as características específicas da Biologia do ensino médio, e em que estes documentos corroboram com as TAS. Neste capítulo, ainda está discutindo o ensino de Biologia e sua relevância com os aspectos relacionados ao movimento Ciência- tecnologia- sociedade-ambiente (CTSA), finalizando com a abordagem do conteúdo dos Microrganismos, designado como Microbiologia aqui, por ser o termo utilizado na escola e, por conseguinte na UEPS.

No capítulo III, foi feita uma descrição do percurso metodológico, caracterizando a escola, o campo da pesquisa, o perfil dos participantes e como foi que ocorreu a construção das UEPS e sua posterior aplicação.

O capítulo IV contém os resultados e discussão a luz da teoria da AS, dividido em quatro seções, as quais abordam cada objetivo proposto no início do estudo e como os mesmos foram alcançados. Foram também analisadas e considerandas as variáveis externas, que podem interferir no processo de AS e as dificuldades encontradas por parte dos alunos, na compreensão significativa do conteúdo tratado.

Finalizo com as considerações sobre o trabalho, onde são colocadas as contribuições do estudo, destacando o que foi possível identificar em relação aos objetivos propostos, trazendo respostas às questões norteadoras do trabalho, assim como, aos aspectos fundamentais identificados como primordiais ao desenvolvimento da AS.

Também foi demonstrado como a UEPS criada, aplicada e analisada, pode ser um instrumento que contribui e facilita efetivamente a aquisição de conhecimentos de forma mais significativa, além de terem sido evidenciadas outras características deste instrumento, como, por exemplo, na organização e distribuição do conteúdo no tempo disponível para as aulas.



## **CAPÍTULO I: CONHECENDO A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

### **1.1 O QUE É APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA? CARACTERÍSTICAS A PRIORE**

Muitos são os aspectos que constituem os processos de aprendizagem e a busca por melhorias nas formas de se chegar a efetiva aprendizagem é contínua. Assim, Portilho (2011) aponta que, no processo de aprendizagem encontramos diferentes concepções e teorias que evidenciam os valores e as crenças que norteiam nossa maneira de ser, pensar, sentir, agir e interagir.

Mas como escolher, dentre os conhecimentos existentes, no processo de ensino e aprendizagem a melhor corrente teórica a ser seguida, aplicada e praticada? Penso que, a resposta a esta pergunta é que, nenhuma teoria é suficiente para preencher todas as lacunas das práticas educativas, e que as teorias podem se complementar. No entanto, a escolha dependerá dos objetivos do professor, a cerca de qual tipo de aprendizagem ele quer que seu aluno desenvolva.

Como descreve Moreira :

Uma teoria de aprendizagem é, então, uma construção humana para interpretar sistematicamente a área de conhecimento que chamamos aprendizagem. Representa o ponto de vista de um autor/pesquisador sobre como interpretar o tema aprendizagem, quais as variáveis independentes, dependentes e intervenientes. Tenta explicar o que é aprendizagem, por que funciona e como funciona (MOREIRA, 2017, p. 12).

Desta forma, percebe-se o importante papel desempenhado por uma Teoria da Aprendizagem. O campo da psicologia que trata da aprendizagem trabalha por meio do dinamismo da consciência, buscando compreender como o indivíduo desenvolve seus conhecimentos e age, a partir deles, de maneira participativa e consciente. Os mesmos autores ainda complementam dizendo que, a psicologia nesse campo “considera a ação do indivíduo dirigida para algum fim; estuda, pois a ação, a partir do ato, ou seja, o que significa a ação para o agente que a pratica (MOREIRA; MASINI, 2001, p. 12)”.

Compreendendo o papel dos trabalhos em psicologia da aprendizagem e do significado das boas práticas de ensino, acompanho o pensamento de Pelizzari e colaboradores (2002), quando dizem que: “a intervenção educativa precisa, portanto de uma mudança da ótica substancial na qual não somente abranja o saber, mas também o saber fazer, não tanto o aprender como o aprender a aprender [...]”.

Nos processos de aprendizagem estão presentes diversas teorias que demonstram valores e crenças e direcionam a diferentes formas de pensar (PORTILHO, 2011). Mas

existirá sempre uma que, de alguma forma, se aproximará dos valores e crenças do professor, do pesquisador, o qual passará a conhecê-la e a aplicá-la com maior frequência em suas pesquisas e em sala de aula.

Ausubel também se manifesta em relação à cognição:

Os teóricos cognitivos defendem que o significado não é uma resposta implícita, mas antes uma experiência consciente claramente articulada e precisamente diferenciada que surge quando signos, símbolos, conceitos ou proposições potencialmente significativos se relacionam e incorporam em componentes relevantes da estrutura cognitiva de um determinado indivíduo, numa base não arbitrária e não literal (AUSUBEL, 2003, p. 43)

A aprendizagem vista a partir dos pressupostos cognitivistas, é caracterizada como ideias ou informações que se unem e se misturam, sendo assimiladas pelo aprendiz de forma que este consiga utilizá-los em outros momentos ou outras situações que sejam necessárias (MOREIRA; MASINI, 2001).

Dada a importância dos processos cognitivos para o desenvolvimento da aprendizagem, entende-se que a estrutura cognitiva é considerada lugar de armazenamento de todos os conteúdos com sua forma de organização, ou ainda de conteúdos mais específicos de determinado conhecimento (MOREIRA, 2017).

Na descrição de Moreira (2017), Ausubel dá ênfase à aprendizagem desenvolvida no cotidiano das salas de aula, onde destaca a ligação entre conceitos mais gerais com os mais específicos. Ausubel descreve que esses conceitos são organizados de forma hierárquica, estruturados de maneira muito organizada, da mesma forma como são armazenadas as informações.

É importante considerar também que a TAS é definida como, uma teoria construtivista, pelo fato de estar pautada no que o aprendiz traz previamente em sua estrutura cognitiva, sendo esse fator, valorizado e defendido pelo construtivismo (VALADARES, 2011). Valadares ainda propõe a seguinte característica para a teoria: “a AS é substantiva porque é a substância, o recheio do conceito que é aprendido e não apenas um nome e (ou) um enunciado sem qualquer significado para quem aprende (VALADARES, 2011, p. 37)”.

Basicamente, o ponto focal da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, concentra-se no fato de que para sua ocorrência é necessário que uma nova ideia, um novo conhecimento possa se relacionar a um conhecimento já presente na estrutura cognitiva do aprendiz e a partir daí, esses dois conhecimentos, tanto o existente quanto o novo, se modificam e proporcionam ao indivíduo um novo sentido para aquilo que se aprende.

A interação entre novos significados potenciais e ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz dá origem a significados verdadeiros ou psicológicos. Devido à estrutura cognitiva de cada aprendiz ser única, todos os novos significados adquiridos são, também eles, obrigatoriamente únicos (AUSUBEL, 2003, p. 1).

Pozo e Crespo (2009), quando falam sobre a AS, descrevem o que acontece com um indivíduo ao compreender um conceito de forma significativa: “uma pessoa adquire um conceito quando é capaz de dotar de significado um material ou uma informação que lhe é prestada, ou seja, quando compreende esse material, e compreender seria equivalente, mais ou menos, a traduzir algo com suas próprias palavras”.

No entanto, o crucial do desenvolvimento de uma aprendizagem realmente significativa, é que os conhecimentos e ideias expostas ao aprendiz sejam relacionados por este de forma não literal, ou seja, não ao pé da letra, e não de forma arbitrária (MOREIRA, 2017). “A Aprendizagem Significativa é a aquisição de novos conhecimentos com significado, compreensão, criticidade e possibilidades de aplicação desses conhecimentos em explicações, argumentações e soluções de situação- problema” (MOREIRA; MASINI, 2017, p. 20).

Dentro das descrições e conceitos construídos durante o desenvolvimento da TAS, Moreira (2017), expõe alguns pontos que demonstram diferenças de objetivos e características da teoria, no entanto ele não os coloca como opostos, mas sim como específicos ou até como contínuos, como a aprendizagem receptiva<sup>1</sup> e aprendizagem por descoberta<sup>2</sup>, aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica.

Ausubel (2003), diz não acreditar que a AS só ocorra se for feita por meio da aprendizagem por descoberta, ele fala principalmente em Aprendizagem Receptiva (AR) e defende que esta “não é necessariamente memorizada ou passiva, desde que se utilizem métodos de ensino expositivo baseados na natureza, condições e considerações de desenvolvimento que caracterizam a aprendizagem por recepção significativa (AUSUBEL, 2003, p. 5)”.

No caso da Aprendizagem Significativa e Aprendizagem Mecânica, estas possuem uma relação, vista por Ausubel, como constituindo-se num contínuo, não são consideradas opostas, mas em algum momento do processo de aprendizagem a Aprendizagem Mecânica pode ser considerada um ponto de partida para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

---

<sup>1</sup> Nesse tipo de aprendizagem, o que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz em sua forma final;

<sup>2</sup> Na aprendizagem Por descoberta, o conteúdo principal a ser aprendido deve ser descoberto pelo aprendiz. (MOREIRA, 2017, p.163).

As tarefas de aprendizagem por memorização, ou no caso mecânica, como é óbvio não se levam a cabo num vácuo cognitivo, podem relacionar-se com a estrutura cognitiva, mas apenas de uma forma arbitrária e literal que não resulta na aquisição de novos significados (AUSUBEL, 2003, p. 4).

Desta forma como bem descreve Ribeiro (2015), na aprendizagem mecânica, aquilo que se aprende de novo não consegue se relacionar com os conhecimentos ou informações que estão presentes na estrutura cognitiva do aprendiz. O que não produz nenhum significado ou sentido para o indivíduo daquilo que deveria ter aprendido.

É importante salientar, como diz Moreira (2011), que: “a passagem da Aprendizagem Mecânica para a Aprendizagem Significativa não é natural ou automática, é uma ilusão pensar que o aluno pode aprender inicialmente de forma mecânica e ao final acabar em AS”. No entanto, o que mais precisamente diferencia esses tipos de aprendizagem, é o fato de que diferentemente da aprendizagem mecânica, a AS pode se conectar a outro conhecimento e estar disponível com uma maior facilidade na estrutura cognitiva do aprendiz, sendo retida por muito mais tempo (PORTILHO, 2011).

Segundo Pelizzari e colaboradores, para o desenvolvimento de uma AS:

É sugerida a participação ativa do sujeito, sua atividade auto estruturante, o que supõe a participação pessoal do aluno na aquisição de conhecimentos, de maneira que eles não sejam uma repetição ou cópia dos formulados pelo professor ou pelo livro-texto, mas uma boa reelaboração pessoal (PELIZZARI et al., 2002, p. 40).

Nesta citação temos a consideração que põe em evidência sobre o que trata a aprendizagem receptiva significativa. No entanto, na situação que ocorre normalmente no ensino atual, o que se observa é diferente, conforme mencionado por Moreira e Masini (2017): “a escola contemporânea é muito mais treinadora do que educadora, o que importa é preparar os alunos para as provas, ou seja, para dar respostas corretas, aprendidas mecanicamente, em provas locais, nacionais e internacionais”.

Os mesmos autores, Moreira e Masini (2017), em virtude do cenário atual, do tipo de aprendizagem que está sendo desenvolvida nas escolas, fazem um questionamento: qual o sentido de aprender durante todo o período de educação básica de forma mecânica, depois esquecer e quando passar por testes e chegar à universidade ou ao mercado de trabalho não “saberem nada”, pois os conhecimentos obtidos, sem significados precisos, foram adquiridos para responder a testes e obter uma determinada pontuação, num determinado momento.

São vários os pontos a serem considerados quando se decide analisar e entender os processos que estão subjacentes ao desenvolvimento da AS, mas além de compreender a

relevância do papel do aluno, é interessante atentar também para a função e importância que é atribuída ao professor.

Portilho diz que:

A personalidade do professor entra em jogo e pode afetar os resultados da aprendizagem significativa, um professor que tem prazer no que faz, tende a favorecer um clima de aprendizagem, seu grau de compromisso com o desenvolvimento intelectual dos alunos e seu entusiasmo para com a matéria a ser trabalhada pode fazer melhorar a aprendizagem (PORTILHO, 2011 p. 57).

Um fato que pode contribuir com o trabalho docente objetivando o desenvolvimento de uma AS por seu aluno, é saber que a estrutura cognitiva pode ser influenciada de duas formas. Primeiro, substantivamente, apresentando ao aprendiz os conhecimentos de forma unificada e integrada e, segundo, programaticamente, utilizando métodos adequados para que a apresentação do conteúdo ocorra através da organização sequencial do que está sendo estudado (MOREIRA, 2017).

## 1.2 PROCESSOS E INSTRUMENTOS FACILITADORES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Nesta seção estão descritos alguns atributos criados para proporcionar o efetivo desenvolvimento da AS, e alguns processos presentes na estrutura cognitiva de quem aprende, para a efetivação do aprendizado de novos conhecimentos.

Estes atributos são os subsunçores, os organizadores prévios e os mapas conceituais, caracterizados como abordagens e instrumentos que podem contribuir para as práticas em sala de aula a fim de facilitar a AS. Seguindo esses elementos, temos os processos de diferenciação progressiva, reconciliação integrativa e assimilação como processos presentes no desenvolvimento da AS.

Segundo Moreira, “Ausubel chama de subsunçores os conhecimentos prévios que em um processo interativo servem como ancoradouro ou ideias âncora para dar significado ao novo conhecimento (MOREIRA 2011, p. 25)”. Os subsunçores são os responsáveis por parte da AS que se desenvolve no aprendiz, representa o fator mais importante para o desenvolvimento da aprendizagem, aquilo que o aluno já sabe e cabe ao professor descobrir isso, e ensinar de acordo.

[...] os termos *conceito subsunçor* e *ancoradouro* ou *ideia-âncora* podem levar a interpretações errôneas do processo de aprendizagem significativa, pois subsunçores não são apenas conceitos e ancoradouro não é algo fixo, rígido, que apenas ancora conhecimento. Subsunçores podem ser proposições, ideias, modelos, crenças, representações sociais, representações individuais, concepções alternativas... Enfim,

“conhecimentos” que já temos na estrutura cognitiva e usamos para dar significado a novos conhecimentos (MOREIRA; MASINI 2017, p. 25).

Uma maneira de conseguir proporcionar para o aprendiz um conhecimento introdutório sobre certo conteúdo, principalmente naquele que não traz nenhum subsunçor em sua estrutura cognitiva, é a utilização de instrumentos desenvolvidos por Ausubel, chamados de organizadores prévios, que são “ferramentas” que proporcionam ao aprendiz esse conhecimento introdutório (MOREIRA, 2017).

Os organizadores prévios podem ser de dois tipos: o expositivo, para aquele aprendiz que não possui conhecimento nenhum do conteúdo que será abordado, e os organizadores comparativos, para os que já têm certo conhecimento do tema a ser estudado (MOREIRA, 2011). O mesmo ainda cita alguns exemplos do que poderiam ser organizadores prévios: “podem ser um enunciado, um parágrafo, uma pergunta, uma demonstração, um filme, uma simulação e até mesmo uma aula que funcione como pseudo-organizador [...] (MOREIRA, 2011, p. 120)”.

Outro instrumento muito difundido e que proporciona o desenvolvimento de uma AS, são os mapas conceituais, segundo Ruiz-Moreno e colaboradores (2007), os mapas conceituais se constituem em instrumentos que podem favorecer à prática dos professores, que passam a desenvolver suas aulas de forma mais crítica e promovem nos estudantes, um conhecimento pautado em ações de autonomia, autoria e responsabilidade.

Evidenciando a relação da AS com os mapas conceituais, Moreira descreve o seguinte:

Na construção do mapa, à medida que uma nova informação se relaciona com um conceito principal, as novas ideias, conceitos e proposições adquirem seu próprio significado e são integradas novamente na estrutura cognitiva, funcionando como uma espécie de andaime, ajudando a organizar o conhecimento e sua estruturação (MOREIRA, 2013, p. 571).

Um aspecto bastante relevante sobre a utilização dos mapas conceituais, é que estes são importantes na promoção da AS, por estarem constantemente sendo alterados em consonância com a reestruturação processada na estrutura cognitiva do aluno (SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010).

Logo, de acordo com Trindade (2011), o mapa conceitual pode ser compreendido como uma teia, uma espécie de emaranhado que apresenta conceitos interconectados por meio das palavras de ligação, tendo o objetivo de dar um sentido lógico às proposições, que são caracterizadas como pequenas sentenças ou frases, com função de transpor os significados compreendidos pelo aluno sobre determinado conteúdo. É importante considerar que o mapa

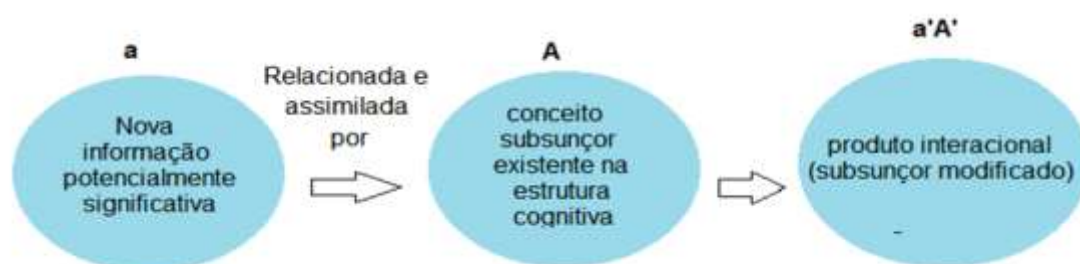
conceitual é formado por três elementos básicos, segundo Moreira (2013) “conceitos, proposições e palavras ou frases de ligação”.

Diversos autores (ROSA; LANDIM, 2015, TRINDADE, 2011) explicitam que, a organização do conhecimento na estrutura cognitiva é hierarquizada, e nela, conceitos mais inclusivos estão no topo e os mais específicos na base. O que evidencia uma justificativa lógica da estruturação dos mapas conceituais em relação à organização dos conhecimentos presentes na mente daquele que aprende.

Outros atributos necessários ao desenvolvimento e compreensão da AS, são os processos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, assim como o processo de assimilação. Moreira e Masini (2001) trazem uma definição para esses dois primeiros processos:

Diferenciação progressiva é o princípio pelo qual o assunto deve ser programado de forma que as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina sejam apresentadas antes, e progressivamente diferenciadas, introduzindo os detalhes específicos necessários. Essa ordem de apresentação corresponde à sequência natural da consciência; Reconciliação integrativa é o princípio pelo qual a programação do material instrucional deve ser feita para exportar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças significativas, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes (MOREIRA e MASINI, 2001, p. 30)

O outro princípio bastante notório no estudo e compreensão da AS, que é o processo de assimilação, este é uma espécie de “teoria” criada para dar uma explicação sobre como os conhecimentos prévios e os novos interagem na estrutura cognitiva. Esse processo acontece como no esquema representado abaixo:



Sendo assim, a assimilação é um processo desencadeado quando um novo conhecimento, potencialmente significativo, é transmitido ao aprendiz, sendo assimilado junto a um conhecimento, uma ideia mais inclusiva e abrangente, presente na estrutura cognitiva, passando os dois por alguma modificação, e, resultando assim, em um novo conhecimento  $A'$   $a'$  (MOREIRA, 2017).

### 1.3 TIPOS E FORMAS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A teoria da AS está dividida em tipos e formas sendo os tipos: representacional, conceitual e proposicional; as formas são: subordinada, superordenada e combinatória. Dos tipos citados, o mais conhecido e difundido é a aprendizagem representacional, que está relacionado a representação dos símbolos e seus significados:

A aprendizagem representacional (tal como a atribuição de um nome) aproxima-se da aprendizagem por memorização ocorre sempre que o significado dos símbolos arbitrários se equipara aos referentes (objetos, acontecimentos, conceitos) e tem para o aprendiz o significado, seja ele qual for que os referentes possuem (AUSUBEL 2003, p. 1).

Concatenada à aprendizagem representacional, está a aprendizagem conceitual ou também chamada aprendizagem de conceitos. A aprendizagem conceitual acontece quando o aprendiz reconhece as linearidades dos eventos e objetos, passando apenas a utilizar um símbolo para representação deles, não mais um referencial concreto para que esse significado exista (MOREIRA, 2011).

Vale considerar que, existe diferença entre a Aprendizagem Significativa Representacional, inicial ou conceitual e aprendizagem mecânica, as primeiras sempre terão significados, mesmo sendo relacionada a um ou mais objetos, já a mecânica não (MOREIRA; MASINI, 2017).

E, por fim, temos a aprendizagem significativa proposicional, que se caracteriza por buscar a AS por meio das ideias em forma de proposições, diferentemente da representacional, que está relacionada à aprendizagem de palavras e o que elas representam (MOREIRA, 2017). Visto essas características elementares dos tipos de aprendizagem significativa, percebe-se uma conexão entre os tipos e formas, que se aproximam e se intercalam.

No campo das formas da AS foram citadas três, que inclusive podem em algum momento se interconectar com os tipos e, em linhas gerais são descritas:

Subordinada, ocorre quando uma nova informação adquire significado por meio da interação com subsunçores, reflete uma relação de subordinação do novo material em relação a estrutura cognitiva existente; b) a superordenada é a que se dá quando um conceito ou proposição potencialmente significativa **A**, mais geral e inclusiva do que ideias ou conceitos já estabelecidos na estrutura cognitiva **a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub>**, é adquirido a partir destes e passam a assimilá-lo; c) combinatória é a aprendizagem de proposições e, em menor escala, de conceitos que não guardam uma relação de subordinação ou superordenação com proposições ou conceitos específicos, e sim, com conteúdo amplo[...] (MOREIRA, 2017, p. 167).



Outro trabalho bastante enriquecedor foi produzido por Moreira (2011) no qual ele descreve uma visão crítica da AS: “na sociedade contemporânea não basta adquirir novos conhecimentos de maneira significativa, é preciso adquirí-los criticamente”. O mesmo autor, em outra obra, alguns anos depois, comenta que a Aprendizagem Significativa Crítica vai permitir ao indivíduo estar inserido em seu contexto, sua cultura e ao mesmo tempo estar fora dela, sendo uma vertente que considera aquilo que é vivenciado nos grupos sociais (MOREIRA, 2017).

De forma geral, vale ressaltar as colocações de Lemos (2011), ao caracterizar os aspectos referentes a AS:

É necessário compreender a aprendizagem como um processo - contínuo (porque é progressivo), pessoal (por sua natureza idiossincrática), intencional (visto que é impossível aprender pelo outro), ativo (porque requer atividade mental), dinâmico, recursivo (não linear), de interação (entre a nova informação e o conhecimento prévio) e interativo (porque se estabelece entre sujeitos)- que gera um produto sempre provisório, caracterizado por um conhecimento particular produzido em um momento e contexto particular (LEMOS 2011, p. 49).

Estudos feitos sobre a utilização e aplicação de estruturas desenvolvidas na teoria da AS vêm mostrando consistentemente que esta é capaz de resultar em um ensino diferenciado, tendo como objetivo proporcionar uma mudança do comportamento do professor e da sua postura frente aos conteúdos.

Além disso, Soares e Lemos (2015) citam que estudos voltados à TAS demonstram que esta tem a capacidade de interferir na realidade do aprendiz, pois propicia uma organização lógica da estrutura cognitiva, caracterizada por ligações não arbitrárias dos conceitos e significados que se apreendem e ficam armazenados. Esses conhecimentos podem se revelar nas mais diversificadas situações, dando respaldo para o aprendiz solucionar problemas e compreender as interações entre o conhecimento.

## CAPÍTULO II: A BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

### 2.1. A BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: UM OLHAR A PARTIR DOS DOCUMENTOS OFICIAIS

No ensino de Biologia, assim como de outras disciplinas, existem subsídios desenvolvidos para os diversos fins, no intuito de proporcionar melhores processos educativos, os quais vão desde a preparação do currículo até o momento da avaliação. Esses subsídios são dados através da criação de documentos oficiais, alguns de caráter obrigatório, outros não, mas todos com o objetivo de nortear as práticas docentes, direcionando formas e abordagens de ensino.

Os documentos abordados nessa seção são aqueles voltados para o ensino de Ciências da Natureza, assim como aqueles que tratam da educação e das normas para a educação escolar no Ensino Médio, como os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM e PCNEM+), Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCN), Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB).

Por meio das análises desses documentos, procuro evidenciar a importância de tais orientações no desenvolvimento da Biologia no ensino médio e busco compartilhar aproximações que os textos aqui tratados apresentam em relação a AS. De início aponto uma definição das funções do Ensino Médio, e explico em qual lugar da organização da educação básica ele se encontra. A LDB traz essa definição das funções em seu **artigo 35**:

**Art. 35.** O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

**I**—A consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

**II**—A preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

**III**—O aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

**IV**—A compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

Como se pode perceber, o ensino médio possui diversas funções que são a base para uma formação para a vida cidadã, sendo a etapa final da educação básica, que vai preparar o aluno para o prosseguimento de estudos posteriores, e contribuir para que o aluno tenha uma melhor compreensão do mundo que o cerca. Logo, é evidente a importância de se desenvolver uma AS nessa etapa de ensino.

As ações nesse nível de ensino devem proporcionar que informações acumuladas se transformem em reconhecimento efetivo, contribuindo para a compreensão dos fenômenos e acontecimentos que ocorrem no mundo e particularmente, no espaço de vivência do aluno (BRASIL, 2006).

Assim como citado na BNCC, o ensino médio como todo o processo de educação escolar é um direito de todos os cidadãos; no entanto, essa etapa apresenta algumas deficiências que comprometem o bom desempenho dos alunos. De acordo com o documento, um dos fatores é o excesso de componentes curriculares, assim como o distanciamento das abordagens pedagógicas do mundo dos estudantes (BRASIL, 2017), sendo, essas também, características apontadas como justificativa para as mudanças que o documento propõe.

Diante do exposto nas orientações curriculares, para o ensino médio, é necessário considerar os conhecimentos obtidos pelos alunos, durante o período das aulas. Estes conhecimentos devem proporcionar uma maior compreensão do que ocorre no mundo e principalmente na sua vivência cotidiana (BRASIL, 2006). Os PCNEM apontam que nessa etapa do ensino o aluno apresenta maturidade, tendo os objetivos educacionais maior complexidade formativa, no que se referem a conteúdos, tipos de abordagem, competências e habilidade (BRASIL, 1998). Este mesmo documento tem como pressupostos:

Apresentar uma proposta para o ensino médio que, sem ser profissionalizante efetivamente propicie um aprendizado útil à vida e ao trabalho, no qual as informações, o conhecimento, as competências, as habilidades e os valores desenvolvidos sejam instrumentos reais de preparação, satisfação, interpretação, julgamento, atuação, desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente, evitando tópicos cujos sentidos só possam ser compreendidos em outra etapa da escolaridade (BRASIL 1998, p. 4).

A partir disso, considero novamente a aproximação dos objetivos tratados nos PCNEM, com aquilo que se propõe para o desenvolvimento de uma AS. No referido documento, existe o tratamento e a preocupação sobre as competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes. Nesse sentido, Krasilchik (2011), expõe não existir um sentido consensual para as expressões competências e habilidades. E, essa autora, explica que, as competências podem estar relacionadas a “ações e operações da inteligência as quais

usamos para estabelecer relações com e entre objetos, fenômenos e pessoas”. No caso das habilidades, a mesma propõe que sejam “decorrentes das competências adquiridas e confluem para o saber fazer (KRASILCHIK, 2011, p. 22)”.

É importante considerar a importância do ensino médio, qual o papel dessa etapa de ensino na formação cidadã e qual tipo de formação as escolas estão promovendo para seus alunos. O ensino de biologia é considerado como aquele que pode subsidiar várias questões presentes no cotidiano de cada aluno, pois trata do estudo da vida. Corroborando com as proposições trazidas por meio dos PCNEM, temos o PCN+, que desempenha função de suporte para o primeiro, nele é desenvolvido um diálogo direto com o professor em suas práticas de ensino pela proposição de formas de estruturação e abordagem dos conteúdos.

A aprendizagem dos conteúdos específicos de Biologia contribui com o aumento dos conhecimentos sobre o mundo vivo, permitindo ao sujeito perceber o quanto é singular a vida humana se comparada com a de outros seres vivos, demonstrando que as ações humanas promovem intervenções e modificações no meio (BRASIL, 2002). De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, por muito tempo o ensino de Biologia, assim como de outras disciplinas, teve como principal objetivo preparar os estudantes, quase que exclusivamente, para os exames vestibulares, e esse cenário permanece nos dias de hoje.

É necessário evidenciar que os documentos oficiais como os PCNEM, DCNEM, OCN, BNCC entre outros, além de tratar das orientações para direcionamentos de conteúdos e práticas de ensino, também procuram abordar a importância de se estimular uma formação de indivíduos críticos. Sobre esta criticidade Krasilchik descreve que:

“Espera-se, que ao concluir o ensino médio o aluno esteja alfabetizado e, portanto, além de compreender os conceitos básicos da disciplina, seja capaz de pensar independentemente, adquirir e avaliar informações, aplicando seus conhecimentos na vida diária” (KRASILCHIK, 2011, p. 14).

A mesma autora ainda traz em seu livro, *Prática do Ensino em Biologia*, um modelo que admite níveis de alfabetização Biológica:

1-Nominal, quando o estudante reconhece os termos, mas não sabe seu significado biológico; 2- Funcional, quando os termos memorizados são definidos corretamente, sem que os estudantes compreendam o significado; 3- Estrutural, quando os estudantes são capazes de explicar adequadamente, em suas próprias palavras e baseando-se em experiências pessoais, os conceitos biológicos; 4- Multidimensional, quando os estudantes aplicam o conhecimento e as habilidades adquiridas, relacionando-os com o conhecimento de outras áreas, para resolver problemas reais (KRASILCHIK, 2011, p. 14).

Estas colocações da autora, supracitada, se aproximam das afirmações encontradas nos PCNEM, no que se refere a importância da formação biológica e, do que esse entendimento pode proporcionar ao aluno para que ele se desenvolva como ser crítico e capaz de opinar e tomar decisões. De acordo com o documento mencionado, o aprendizado em Biologia deve ser ativo e para além da memorização dos termos, organismos, sistemas e processos, sendo uma proposição articular os conteúdos através da resolução de problemas (BRASIL, 1998).

De acordo com Lopes (2002) temos que:

O discurso pedagógico oficial formado pelos documentos oficiais é capaz de regular a produção, distribuição, reprodução, inter-relação e mudança de textos pedagógicos legítimos, suas relações sociais de transmissão e aquisição e a organização de seus contextos redefinindo as finalidades educacionais da escolarização (LOPES, 2002, p. 388).

## 2.2 O ENSINO DE BIOLOGIA E SUA RELAÇÃO COM O CTSA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Após as considerações sobre alguns aspectos relevantes da Biologia no ensino médio, trazidas por meio de documentos oficiais, trago uma relação existente entre os pressupostos do ensino de Biologia e o movimento CTSA. “A educação CTSA impõe novas referências de saberes e práticas integrando a tecnologia aos conteúdos, promovendo a sensibilização do educando, para que este construa uma nova consciência relativa aos impactos ambientais (CAVALCANTI et al, 2014, p. 35)”.

Para Rosa (2014), “a proposta de incorporar ao ensino, uma discussão sobre as inter-relações CTSA dependerá da disponibilidade para a mudança e a renovação, sobretudo por parte dos atores que preparam as políticas de educação nacional”.

Marcondes e colaboradores fazem uma abordagem de ensino baseada nessa perspectiva que é defendida por muitos pesquisadores e educadores, pois através dela o aluno pode ter uma formação para a cidadania e este processo também acaba contribuindo para uma aprendizagem significativa de conhecimentos científicos (MARCONDES *et al*, 2009).

Considerado um movimento, a CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade- Ambiente) iniciou apenas com a sigla contendo três letras CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), a incorporação da letra A na sigla do movimento ocorreu posteriormente, pois, as discussões sobre o CTS podiam seguir para campos que não necessariamente levavam às questões ambientais, não as tinham como relevantes, nem prioridade. Desta forma, o movimento CTSA tem o papel de resgatar a Educação Ambiental no movimento inicial CTS (SANTOS, 2007).

Como evidencia Ricardo (2007), a estrutura da escola, não propicia a criação, por exemplo, de novas disciplinas para abordar especificamente as relações CTSA, o que temos é a possibilidade de inserção desse tema nas disciplinas já existentes que podem assumir novos contornos, e trazer novas abordagens no ensino.

Promover um ensino pautado no enfoque CTSA, pressupõe refletir acerca das propostas norteadoras dos PCNEM e mais ainda, contribuir para a aprendizagem significativa, preparando os estudantes numa perspectiva crítico-reflexiva, a qual é tão propagada no cenário educacional (ANDRADE; VASCONCELOS, 2014, p. 2).

Quando se fala em CTSA numa perspectiva educacional, que busca desenvolver nos alunos uma consciência crítica para os embates científicos e tecnológicos presentes na sociedade ficam cada vez mais importantes entender e considerar o tipo de formação que o ensino de ciências vem proporcionando (CARNIO, 2012). Essa preocupação é crescente e atual. Ela busca compreender como os conhecimentos estão sendo transmitidos e internalizados pelos estudantes.

Neste cenário educacional conseguir abordar conteúdos de Biologia que possam estar vinculados aos conhecimentos prévios dos alunos e, ainda por meio destes, conseguir proporcionar uma formação crítica a este aluno, para atuar na sociedade, parece ser o objetivo da maioria dos docentes no ensino médio. Essa formação crítica também é muito importante se considerarmos o conhecimento a cerca dos avanços científicos e o que estes avanços podem causar ao ambiente, como descreve Marcondes e colaboradores (2009):

Os fundamentos do movimento CTSA levantam de maneira mais contundente a crítica contemporânea que se faz sobre os intensos avanços científicos e tecnológicos realizados pela sociedade desde a segunda revolução industrial, notando sim as melhorias nas condições de vida que estes têm proporcionado, porém intensificando os olhares e questionamentos para as consequências extremamente ruins que muitas vezes são pano de fundo do desenvolvimento (MARCONDES et al 2009, p. 38).

Temos, como já mencionado, no ensino de Biologia inúmeras possibilidades de trabalhar com CTSA. Além das características já expostas até aqui, vale considerar que trabalhar no ensino de biologia através das orientações e abordagens propostas pelos documentos oficiais, demonstram uma aproximação bastante contundente com os pressupostos do CTSA, isto se realmente as orientações forem seguidas.

Se o professor, ao tratar sobre CTSA, recorrer a atividades que apoiam o trabalho coletivo, as discussões, a resolução de problemas dos contextos gerais e específicos, segue ao encontro do que Ausubel propõe em sua teoria da AS.

Rosa (2014), cita que “a vantagem de propostas com ênfase CTSA é que esta permite conjugar o tratamento de conteúdos clássicos numa abordagem que extrapola a dimensão conceitual, trazendo para a sala de aula problemas de interesse social de forma contextualizada”.

Infelizmente, mesmo com a consciência existente da importância da abordagem de temas que articulem a perspectiva CTSA junto aos conteúdos das disciplinas escolares como a Biologia, o que percebemos é como enfatiza Andrade e Vasconcelos (2014):

As práticas de ensino de Biologia com um enfoque CTSA ainda não são uma realidade na maioria das escolas de ensino médio. O foco nos exames vestibulares e mais recentemente o ENEM tem sufocado a existência de práticas que possam contemplar a realidade da educação brasileira (ANDRADE E VASCONCELOS, 2014, p. 8).

O interessante é que o trabalho supracitado foi desenvolvido há 5 anos e o cenário atual não parece ter modificado essa dinâmica. Esses são alguns dos motivos pelos quais no ensino médio o aprendizado em Biologia ainda apresenta diversas dificuldades, uma vez que o ensino que é priorizado em sala de aula não se aproxima desse tipo de relação (CTSA), que consequentemente contribuiria dando significado ao aprendizado dos alunos e ao sentido de aprender.

## 2.3 A MICROBIOLOGIA ABORDADA NO ENSINO MÉDIO

É evidente a existência de relações intrínsecas determinadas entre o que se propõe como objetivos educacionais nos documentos oficiais e a possibilidade de ocorrência de aprendizagem significativa. Neste momento, passo a explicitar alguns aspectos relacionados a um tema específico do ensino de Biologia, que é a microbiologia ou estudo dos microrganismos.

Dentro do escopo dos PCN+, existem temas estruturadores dos conteúdos de Biologia que consideram aspectos relacionados à vida humana (BRASIL, 2002). Discutiremos aqui os temas inseridos no eixo 2, composto por seis tópicos, explicitados abaixo, que dizem respeito ao conteúdo relacionado à microbiologia. Em tais conteúdos, explicitamente no tema 2, são abordadas questões relacionadas a saúde, que tratam das doenças e sua relação com as condições de vida da população.

1. Interação entre os seres vivos
2. Qualidade de vida das populações humanas
3. Identidade dos seres vivos

4. Diversidade da vida
5. Transmissão da vida, ética e manipulação gênica
6. Origem e evolução da vida

Segundo os PCN+, o tema dois evidencia a importância de tratar de temas como microbiologia no ambiente escolar, pois este pode contribuir com conhecimentos relacionados ao cotidiano dos alunos, que podem por meio deste conhecimento melhorar o ambiente em que vivem, bem como descreve o documento:

Qualidade de vida das populações humanas, graças as ciências abientais, sociais e da vida, como a fisiologia, a microbiologia, os alunos poderão nas situações de aprendizagem, aprofundar seu entendimento sobre as condições de vida e saúde da população e se preparar para uma ação de intervenção solidária que vise a transformação dessas condições (BRASIL, 2002).

O tema microbiologia, nos currículos, assume um papel cada vez mais necessário, pois trata das diversas formas de interação dos microrganismos com os seres humanos, evidenciando que os mesmos não são somente danosos a nós, como é dado pelo senso comum, mas ao contrário, muitos deles são benéficos para nosso organismo e para o ambiente (CABELLEIRA, 2018).

Como define Bezerra (2016), “a microbiologia é a ciência que estuda os microrganismos, buscando compreender os aspectos da vida desses seres e sua relação com os demais seres vivos e com o ambiente” (BEZERRA, 2016, p. 1). Este é um conteúdo considerado um grande desafio para o ensino de Ciências e Biologia, por ser abstrato, uma vez que trata de organismos não visíveis a olho nu. No entanto, a cada dia, este conteúdo tem demonstrado sua relação com abordagens sobre a saúde, higiene e meio ambiente (ANTUNES et al, 2012).

O estudo sobre a abordagem da área da microbiologia no contexto escolar, especificamente no ensino médio, pode contribuir com o conhecimento e aprendizagem de temas presentes atualmente no contexto dos alunos, tanto dos de zona rural quanto de zona urbana. Mesmo assim, percebem-se algumas dificuldades em sua abordagem em sala de aula, pela quantidade de informações contidas nas mídias referentes ao tema, conhecimentos científicos ou populares e ainda pelas constantes inovações apresentadas pela academia (COELHO, 2018).

Em seu trabalho sobre atividades experimentais no campo da microbiologia, Souza (2014), enfatiza a necessidade de modificação das formas de transmissão dos conteúdos, mas



reconhece que esta mudança é lenta, pois, quase sempre o desenvolvimento de atividades práticas ou experimentais ocorre como receitas prontas, não integrando o aluno e não explorando sua criticidade e senso investigativo.

Nesse mesmo sentido, Cabelleira (2018), descreve que “no estudo dos microrganismos o desafio é criar condições de aprendizagem capazes de envolver o estudante, de desafiá-lo na busca pelo conhecimento, de trabalhar de forma coletiva e colaborativa [...]”.

Sendo esses aspectos mencionados em muitas pesquisas na área de ensino, quando são abordados os assuntos de Microbiologia, entende-se a importância do tema e de seu significado no contexto escolar. No entanto, existe uma espécie de bloqueio nos métodos de ensino a serem utilizados para viabilizar o estudo do tema, por isso entendo ser possível encontrar nos pressupostos da AS e em seus instrumentos facilitadores o caminho para minimizar alguns desses apontamentos e dificuldades, como a utilização de uma UEPS para tratar do tema.

Os conteúdos de microbiologia se encontram inseridos nos estudos da Biologia que é obrigatória nas três séries do ensino médio e compõe a área de Ciências da Natureza sendo indispensável na formação do jovem estudante em razão de construir o entendimento dos fenômenos biológicos, suas relações e questões com a vida cotidiana e permitindo a vivência da ciência a partir da articulação entre conceitos teóricos e a contextualização prática dos saberes produzidos ao longo do tempo (BEZERRA 2016, p. 7).

A contextualização poderá estar presente em vários momentos na abordagem de temas da microbiologia, o que também demonstra uma aproximação bastante contudente com as considerações desenvolvidas para a construção da AS. Para o desenvolvimento da AS, considera-se como fator primordial os conhecimentos prévios dos alunos, nos quais a microbiologia será contextualizada com a realidade do estudante, isso é ponto fulcral para que o professor possa ter sucesso em sua prática de ensino.

Abro uma consideração sobre o trabalho desenvolvido por Coelho (2018), sobre o ensino de microbiologia na escola no Campo, que objetivou identificar e discutir processos dialógicos utilizados pelos professores no ensino deste conteúdo, na escola do campo. O autor discute que a abordagem de tal tema é um desafio constante para o professor, mas que muito pode ser feito no âmbito escolar, que não precisa de métodos ou instrumentos muito elaborados.

Vilas-Boas e Moreira (2012) identificam uma ordem de organização e execução dos conteúdos de microbiologia, para ser apresentada na escola:

Percebe-se que ocorre uma abordagem dos conteúdos da microbiologia geral, numa sequência comum entre eles a partir de vírus (características gerais, estrutura e reprodução, defesa contra vírus, doenças causadas por vírus); Bactérias e arqueobactérias (morfologia e fisiologia-nutrição, reprodução e estruturas das cianobactérias, doenças causadas por bactérias); Protozoários (Características gerais, principais classes, morfologia e fisiologia e principais doenças causadas por protozoários); algas unicelulares (principais classes, importância econômica e ecológica, nutrição); Fungos (Características gerais, nutrição, respiração, reprodução e dispersão, classificação, relações ecológicas, importância econômica e doenças) (VILAS-BOAS; MOREIRA 2012, p. 299).

Considerando esses fatores, apresentados até aqui, Cabelleira (2018) expõe que a microbiologia ensinada permanece em seu formato expositivo, sendo ainda muito frequentes as dúvidas que surgem e permanecem na mente dos estudantes, que acabam não interpretando direito esses conhecimentos.

Quando se fala em relação a formas de abordagem dos conteúdos em microbiologia, Bezerra (2016) também expõe que a forma como ocorre o ensino de tal conteúdo ainda é pouco significativa e desconexa do contexto dos estudantes. Esse autor propõe atividades que possam evidenciar a relação com o cotidiano do aluno, com embasamento nos princípios da AS. Proporcionando melhor significados naquilo que o aluno aprende e pode posteriormente utilizar em situações fora do contexto escolar.

## **CAPÍTULO III: PERCURSO METODOLÓGICO**

### **3.1. CARACTERIZANDO A PESQUISA**

Neste capítulo demonstramos o caminho percorrido durante a realização da pesquisa, descrevendo as atividades e situando o leitor sobre o tipo de abordagem desenvolvida. Está demonstrado o passo a passo, desde a construção até a aplicação da UEPS e a forma de análise dos dados, assim como os instrumentos utilizados na coleta de dados, a caracterização dos participantes da pesquisa e o contexto em que a mesma foi realizada.

Após as inquietações, da definição das questões norteadora e objetiva, apresentada na introdução, partimos para a escolha da metodologia de trabalho, a qual, está baseada em Garcez e colaboradore (2011), que destacam que a forma de obtenção do dado deve permitir a melhor e maior aproximação com o objeto de pesquisa.

Em vista disso, o trabalho pode ser caracterizado como uma pesquisa de cunho qualitativo, cuja definição está explicitada por Uwe (2009) como “tipo de pesquisa que visa a abordar o mundo “lá fora” (e não em contextos especializados de pesquisa, como os laboratórios) e entender, descrever e, às vezes, explicar os fenômenos “de dentro”.

Mas Uwe (2009) vai além, quando retrata aspectos relacionados à pesquisa qualitativa, ao expor que este tipo de abordagem é muito mais que a busca por respostas a perguntas, através de um determinado método, mas “se baseia em atitudes específicas de abertura para quem e o que está sendo estudada, de flexibilidade para abordar um campo e entrar nele, entender a estrutura de um sujeito [...]” (p.30).

Ludke e Andre (2015), reforçam a abordagem do autor supracitado ao descreverem que “a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra, pelo trabalho intensivo de campo”.

Além dos aspectos já mencionados, Ludke e André (2015), fazem uma descrição que converge com os interesses a serem desenvolvidos nesta pesquisa, quando abordam que “O interesse do pesquisador ao estudar determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas (LUDKE E ANDRÉ, 2015, p. 13)”.

Dentro das especificidades e tipos de pesquisa qualitativa temos o estudo de caso, o qual é apresentado por Yin (2010):

O método de estudo de caso permite que os investigadores retenham as características holísticas e significativas dos eventos da vida real- como os ciclos individuais da vida, o comportamento dos pequenos grupos, os processos organizacionais e administrativos, a mudança de vizinhança, o desempenho escolar [...] (YIN, 2010, p. 24).

Consideramos, então, o enquadramento do trabalho desenvolvido nestes pressupostos, pois se buscou vivenciar as situações cotidianas de um grupo de alunos, no intuito de perceber evidências comportamentais, durante o processo de aplicação de um método específico e, por meio das respostas a testes, tentar estabelecer se o instrumento contribuiu de alguma maneira, para melhorar/aperfeiçoar o conhecimento dos participantes. O presente trabalho foi organizado em 4 fases:

A primeira fase envolveu duas etapas teóricas:

- Levantamento bibliográfico sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa, UEPS, Ensino de Biologia e outros assuntos pertinentes ao embasamento teórico da pesquisa.
- Elaboração do projeto e a submissão da proposta elaborada ao Comitê de ética, o qual foi aprovado tendo o número do parecer 3.248.343.

A segunda fase, de contato inicial com a realidade a ser trabalhada, foi organizada em três etapas:

- A visita, “a priori”, à instituição de ensino, para conhecimento do contexto atual, uma vez que a pesquisadora teve toda sua formação básica desenvolvida nesta escola, e neste caso, foi necessária verificar as mudanças ocorridas e a familiarização com os aspectos atuais da instituição. Nesta fase, posteriormente à primeira visita, foi definido também, junto com o corpo docente da escola, o tema de estudo e, a partir disso, ocorreu o desenvolvimento da UEPS.

- A elaboração da UEPS a partir do assunto e do tempo disponibilizado pela escola para a realização da atividade.
- A validação do material, tanto da UEPS como dos questionários, feitas pelos membros da escola, professores de Biologia e componentes da coordenação com a consequente reformulação do material.

A terceira fase, que ocorreu em duas fases concomitantes:

- A aplicação da UEPS.
- A coleta de dados.

A quarta fase, que também foi desenvolvida em duas etapas:

- A análise dos dados obtidos.

- A produção textual.

### **3.1.1. A escola e os participantes da pesquisa**

A pesquisa foi realizada em uma escola da rede estadual de ensino, situada no estado de Alagoas (AL), município de Girau do Ponciano (Escola Estadual José Enoque de Barros). Atende a alunos de toda a região circunvizinha, que saem das escolas municipais, do ensino fundamental para inserção no ensino médio. A escola funciona nos três horários, sendo o turno noturno mais voltado para a EJA.

O trabalho foi desenvolvido em uma turma do segundo ano do ensino médio, no turno matutino. A turma foi designada para a pesquisa, pela coordenação da escola, por se tratar de uma série intermediária, uma vez que de acordo com a coordenação e direção da instituição, as turmas de 3º ano estavam focadas em estudos para o ENEM, e as turmas do 1º ano envolviam alunos recém-chegados de outras escolas (municipais) e, portanto sujeitos a adaptações, estando as turmas do 2º ano mais aptas a participarem do estudo.

Após a visita a escola, no início do mês de dezembro de 2018, e conversas com a equipe pedagógica, direção e o professor responsável pela turma, foi definido que, por se tratar de um estudo que desejava ser iniciado no começo do ano letivo de 2019, o conteúdo trabalhado seria dos Microrganismos, pois este estava de acordo com o currículo da instituição e com o planejamento do professor regente. A partir deste momento começou a ser desenvolvida a UEPS que trataria do tema.

A turma era composta por cerca de 40 alunos, destes 35 participaram da maior parte das etapas do estudo, sendo 25 meninas e 10 meninos. A maioria dos estudantes morava em sítios, na zona rural do município; alguns, entretanto, tinham residência perto da escola localizada em um distrito chamado Canafístula do Cipriano. Deste modo, por ter em sua maioria alunos oriundos da zona rural e terem na agricultura a fonte de renda, a instituição enquadra-se no escopo da escola de campo, definida em documentos oficiais como as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN):

A educação no campo, tratada como educação rural na legislação brasileira, tem um significado que incorpora os espaços de floresta, da pecuária, das minas e da agricultura, mas os ultrapassa ao acolher em si os espaços pesqueiros e extrativistas. O campo nesse sentido mais do que um perímetro não urbano, é um campo de possibilidades que dinamiza a ligação dos seres humanos com a própria produção das condições da existência social (BRASIL, 2013 p. 267).

Estas instituições, inseridas no contexto da escola de campo, podem apresentar algumas especificidades para que ocorra sua adequação as condições dos sujeitos que nela estão inseridos. No caso da escola em questão, foi possível verificar apenas adequações pertinentes ao transporte dos alunos até a escola, no que se refere a horários, no entanto, mesmo assim apresenta deficiências devido as condições do trajeto realizado por eles.

### 3.2. UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA SOBRE OS MICRORGANISMOS

#### 3.2.1. Construção e aplicação da UEPS

O conceito de UEPS foi desenvolvido por Moreira (2011), como uma sequência de ensino baseada nos elementos constituintes das TAS. Sendo considerado um instrumento de ensino com capacidade de facilitar a AS, as UEPS possuem passos e fases específicas que contemplam processos como a diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, pilares da teoria, assim como propõem momentos variados para atividades colaborativas e resolução de problemas.

Neste sentido entende-se que “as unidades de ensino estão alicerçadas ao processo e as circunstâncias que se propõe a aprendizagem, que é distinta fundamentalmente das características e natureza do material de ensino (RIBEIRO, 2015 p. 60)”.

Moreira (2011), ao construir um diagrama de V sobre as UEPS, considera que o maior valor desta, está no fato de que se trata de uma sequência de ensino teoricamente fundamentada e, portanto com maior potencial de desenvolver uma Aprendizagem Significativa.

Nesse mesmo trabalho Moreira, aborda os aspectos transversais desse instrumento de ensino, são eles:

1-Em todos os passos, os materiais e as estratégias de ensino devem ser diversificadas, o questionamento deve ser privilegiado em relação a respostas prontas e o diálogo e a crítica devem ser estimulados; 2- Como tarefa de aprendizagem, em atividades desenvolvidas ao longo da UEPS, pode-se pedir aos alunos que proponham, eles mesmos, situações –problema, relativas ao tópico em questão; 3- Embora a UEPS deva privilegiar as atividades colaborativas, a mesma pode também prever momentos de atividades individuais (MOREIRA, 2011, p.53-54).

Para Ribeiro e colaboradores (2018), é preciso sempre considerar os princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa na construção de uma UEPS, tornando a aprendizagem mais ativa e contribuindo para uma melhor retenção do conhecimento na estrutura cognitiva.

O quadro 1 traz um sumário das orientações e passos previamente definidos por Moreira (2011), para a construção de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (Anexo 1 - quadro completo).

**Quadro 1-** Sumário dos aspectos sequenciais de uma UEPS de acordo com Moreira (2011)

PASSOS	ATIVIDADES
1°	Definir o tópico específico a ser abordado no contexto da matéria de ensino na qual se insere.
2°	Criar/propor situação (ções) que leve(m) o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, aceito ou não aceito no contexto da matéria de ensino.
3°	Propor situações-problema, em nível bem introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno, tais situações-problema podem funcionar como organizador prévio; dando sentido aos novos conhecimentos.
4°	Apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido (uma vez trabalhadas as situações iniciais), levando em conta a diferenciação progressiva, i.e., começando com aspectos mais gerais, inclusivos, dando uma visão inicial do todo, do que é mais importante na unidade de ensino, mas logo exemplificando, abordando aspectos específicos.
5°	Retomar os aspectos mais gerais, estruturantes (i.e., aquilo que efetivamente se pretende ensinar), do conteúdo da unidade de ensino, em nova apresentação, porém em nível mais alto de complexidade em relação à primeira apresentação.
6°	Dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva (após conclusão da unidade), retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa.
7°	Avaliar a aprendizagem através da UEPS, ao longo de sua implementação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado; e também promover uma avaliação somativa individual após o sexto passo.

**Fonte 1-** Moreira (2011)

Considerar cada passo proposto por Moreira é fundamental para o enriquecimento das práticas educativas que visam utilizar a AS, e para tal é necessário estar atento aos aspectos singulares de cada instituição de ensino, de cada sala de aula, nas particularidades de cada aluno. Corroborando a consideração feita acima, Ribeiro e colaboradores (2018), também sinalizam para a importância de se observar aspectos individuais na construção da UEPS, descrevendo que:

[...] o planejamento de uma UEPS deve também fundamentar-se em preocupações com fatores particulares individuais dos alunos, com a idade, a vivência cultural, o nível de cognição e a capacidade que eles individualmente, demonstram na

utilização dos conhecimentos prévios em relação ao novo conhecimento a ser adquirido (MOREIRA, 2011, p. 24).

Em consonância com as características e estrutura das UEPS, no quadro 2, são descritos os passos sequenciais propostos pelos autores supracitados, para a adequação da UEPS desenvolvida e utilizada nesta pesquisa.

**Quadro 2-** Etapas da montagem da UEPS sobre os Microrganismos utilizados nesta pesquisa

<b>PASSOS</b>	<b>ATIVIDADES</b>
<b>1º</b>	Escolha do conteúdo Microrganismo (Vírus, Bactérias, Protozoários e Fungos). Definição dos objetivos na abordagem do mesmo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar o grupo dos Microorganismos;</li> <li>• Diferenciar os subgrupos;</li> <li>• Relacionar e reconhecer a presença desses seres no cotidiano;</li> <li>• Evidenciar a relação entre os Microrganismo e a saúde humana.</li> </ul>
<b>2º</b>	Realização de atividades que propiciem ao aluno externalizar seu conhecimento prévio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolução de questionário (com questões de nível elementar, este também considerado pré-teste);</li> <li>• Construção de Mapa Mental na lousa em conjunto com os alunos.</li> </ul>
<b>3º</b>	Aplicação de texto introdutório, utilizado como organizador prévio (com aspectos introdutórios do tema, abrangendo características de cada grupo de microrganismos): Estimulo a discussão e problematização do tema. Discussão, no escopo do movimento CTSA, do tema, sua importância para a sociedade e a formação cidadã.
<b>4º</b>	Introdução do conhecimento/conteúdo a ser aprendido: aula expositiva dialogada com estímulo a participação do aluno considerando o princípio de diferenciação progressiva. Organização do conteúdo de aspectos gerais (Sistemática) para os específicos (grupos em que os seres vivos estão organizados), situando o lugar dos microrganismos nessa classificação. Disponibilização e apresentação de Mapa Conceitual com as características mais gerais e elementares dos grupos estudados.
<b>5º</b>	Retomada dos aspectos gerais do conteúdo, utilizando aula expositiva dialogada (com uso de TICs), introduzindo aspectos mais complexos sobre o tema como: reprodução, importância econômica e ecológica, diferenças entre os grupos. Realização de atividades colaborativas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- formação de grupos para construção de Mapas Conceituais, com posterior apresentação;</li> <li>- formação de grupos para a elaboração de Painel Integrado.</li> </ul>
<b>6º</b>	Recapitulação do que foi estudado sobre o conteúdo, reconciliando e integrando as ideias já estudadas; Finalização da atividade com uma breve exposição relacionando os microrganismos com a saúde humana, em um nível mais alto de complexidade; Apresentação de um seminário (atividade colaborativa) com a construção de cartazes com o intuito de prevenção de doenças causadas por esses seres microscópicos.
<b>7º</b>	Avaliação somativa individual (questionário, com questões de nível mais complexo sobre o tema, sendo considerado um pós-teste).

**Fonte-** Dados da pesquisa



Com a Unidade de Ensino construída, foi possível definir quais aspectos do conteúdo abordar, quais instrumentos e métodos utilizar, visando o desenvolvimento de uma AS. Algumas modificações foram posteriormente feitas pela professora/pesquisadora, no sentido de distribuição de atividades para adequação aos períodos de aula na instituição, durante sua aplicação.

As aulas de Biologia, na turma em que o trabalho foi desenvolvido, eram as duas primeiras aulas do turno matutino que iniciava às 7:10h (com 50 min cada). Por se tratar de primeira aula sempre havia um tempo “perdido” de 5 a 10 min. para o início, pois aconteciam atrasos nos transportes que levavam os alunos até a escola, o que prejudicava o início da aula.

Durante o período de execução da Unidade de Ensino, as atividades propostas foram efetivadas de forma satisfatória. Vale ressaltar que, por se tratar de um contexto natural do cotidiano, algumas variáveis podem ter fugido ao controle do que foi planejado a priori. No apêndice e encontram-se descritas as atividades propostas pela UEPS desenvolvidas nos 5 encontros.

É importante relatar esses fatores, pois evidenciam elementos que devem ser considerados nos planejamentos escolares (e também de pesquisas). Fato parecido é mencionado por Carvalho (2011, p.40), está aponta que “pesquisas nas salas de aula das escolas da comunidade são algumas vezes, bastante demoradas, pois tem de obedecer ao tempo real do ensino, com todas as implicações da comunidade escolar” (CARVALHO, 2011, p.40).

### 3.3. OBTENDO OS DADOS

#### 3.3.1. Coleta e análise dos dados

A etapa da coleta de dados ocorreu simultaneamente à aplicação da UEPS. Como já descrito, essa coleta foi realizada durante 5 encontros na escola (cada encontro com duas aulas conjugadas). O recolhimento das informações, que se constituíram nos dados da pesquisa, tiveram como instrumentos os questionários (pré e pós-teste), as observações da pesquisadora durante o desenvolvimento das aulas, as anotações posteriores a cada aula em diário de campo e as gravações das aulas em vídeo e áudio.

Assim como descrito na UEPS (Apendice D), os questionários foram utilizados em três momentos, no início da pesquisa, como instrumento capaz de identificar os conhecimentos prévios dos alunos, no final da pesquisa, como avaliação somativa por meio

dos quais se pôde evidenciar se ocorreu algum tipo de evolução conceitual sobre o conteúdo trabalhado, e por último foi utilizado um terceiro questionário para verificar a retenção do conteúdo, aproximadamente 7 meses após a aplicação da UEPS. De acordo com Gil:

O questionário pode ser definido como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc (GIL, 1999, p. 128).

Santana (2014) chama a atenção para aspectos que devem ser considerados no desenvolvimento e aplicação de um questionário, como o conhecimento do assunto a ser abordado, a determinação e a seleção cuidadosa das questões utilizadas, a quantidade de informações envolvidas e os objetivos dos instrumentos, além da organização e estética do questionário.

Os questionários aplicados durante o desenvolvimento da UEPS, foram compostos por questões abertas, tanto o primeiro (pré-teste) quanto o pós-teste e continham 6 questões. Um último questionário, também com seis questões, foi aplicado próximo ao final do ano letivo, com o intuito de verificar se ocorreu a assimilação/retenção do conteúdo abordado.

Fachin (2006), ao relatar sobre os tipos de questionários existentes, descreve que os de questões abertas são melhores para que o pesquisado tenha maior liberdade para falar do tema em questão. Este mesmo autor, ainda menciona que: “as respostas são de livre deliberação, sem limitações e com linguagem própria. Com essas respostas pode se detectar melhor a atitude e as opiniões do pesquisado, bem como sua motivação e significado (FACHIN, 2006, p. 163)”.

É necessário considerar que esses questionários (pré e pós-teste) foram desenvolvidos levando em consideração aspectos importantes para a AS do aluno, também levando em conta o que de mais significativo o conteúdo traz, e que deveria ser apreendido pelo aluno.

Tanto o primeiro quanto o último teste possuem como aspectos norteadores de suas questões a preocupação com que o aluno aprenda, o que inclui perguntas como: O que são os Microrgnismos; Quais as diferenças entre os grupos estudados; Qual a relação existente entre esses seres e nós humanos; Qual o papel dos microorganismos na natureza em geral?

Desta forma, de acordo com o recomendado por Moreira (2011; 2017) e Moreira e Masini (2001), ao transmitir os pressupostos Ausubelianos em seus trabalhos, para a verificação da evidência da AS, é recomendável trazer aos alunos questões fraseadas de

forma diferente da já vista e de acordo com a evolução da exposição dos conteúdos e que esses testes apresentem progressivamente um nível de complexidade maior.

O mesmo autor ainda cita que “a compreensão genuína de um conceito ou proposição implica a posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis (MOREIRA, 2017, p. 164)”.

Ambos os testes buscavam destacar o conhecimento do conteúdo por meio dos eixos descritos; no entanto, o primeiro era mais elementar e o último mais complexo. A análise desses testes ocorreu por meio da Análise Textual Discussiva (ATD), proposta por Moraes e Galiazzi (2011). Este tipo de análise, de acordo com os autores, permeia a Análise de Conteúdo e a Análise de Discurso. Para eles:

A Análise Textual Discussiva tem no exercício da escrita seu fundamento enquanto ferramenta mediadora na produção de significados e por isso, em processos recursivos, a análise se desloca do empírico para a abstração teórica que só pode ser alcançada se o pesquisador fizer um movimento intenso de interpretação e produção de argumentos (MORAES E GALIAZZI, 2006 p. 118).

Para o uso da ATD foram seguidas as etapas básicas, que os autores da proposta propõem como um ciclo: 1- desmontagem dos textos; 2-Estabelecimento de relações; 3-Captação do novo emergente; 4- Um processo auto-organizado (MORAES; GALIAZZI, 2011):

Etapla 1 - desmontagem dos textos ocorreu por meio de uma análise geral das respostas dos alunos nas questões descritas no pré e pós-teste, em que foram considerados os pontos mais significativos das respostas dos alunos quanto aos questionamentos e, transcritos para a formação do corpus. Para os autores do método essa etapa consiste em “examinar os materiais em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 191).

Etapla 2 - estabelecimento de relações se desenvolveu por meio da análise minuciosa e observação do corpus, buscando as relações mais próximas entre as ideias expressas pelos alunos, em suas respostas aos questionamentos sobre o tema estudado. “Processo denominado de categorização, implicando construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as no sentido de compreender como esses elementos unitários podem ser reunidos na formação de conjuntos mais complexos” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 191).

Etapla 3 – captação de um novo emergente foi caracterizada como a fase onde ocorreu a análise geral das categorias expressas e os significados que estas representam junto à teoria estudada, na busca de uma nova compreensão do tema estudado. “A intensa impregnação nos

materiais da análise desencadeada pelos dois estágios anteriores possibilita a emergência de uma compreensão renovada do todo” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 191). .

Etapa 4 – Um processo auto-organizado, etapa em que surgirão as novas compreensões e significados.

Para preservar a identidade dos participantes da pesquisa eles serão representados por códigos em que a letra A refere-se a aluno e o número é a designação de cada aluno da turma: A1, A2, A3.

Dando prosseguimento aos aspectos da coleta de dados, a pesquisadora também realizou observação durante todas as aulas, atendendo-se às interações dos alunos, às evidências (capacidade de explicar o conteúdo, de aplicar o conhecimento em outra perspectiva, mudança no comportamento etc.) de que poderia estar sendo desenvolvida uma aprendizagem mais significativa, além de outros fatores pertinentes aos objetivos do trabalho.

Neste sentido, Triviños sinaliza para a importância da observação durante a pesquisa e defende-a, fazendo as seguintes considerações “a observação dirigida, estruturada é capaz de ser útil para evidenciar, na prática, certos comportamentos que nos interessa colocar em alguma perspectiva ou convencer-nos de sua ausência (TRIVIÑOS, 1987, p. 138)”.

Foram observados os seguintes aspectos durante as aulas, no período dessa observação dirigida: evidências comportamentais da ocorrência da AS; dificuldades que os alunos poderiam apresentar na assimilação/ apreensão do conteúdo e, alguma variável que pudesse interferir no desenvolvimento da AS durante a aplicação da UEPS como, por exemplo, o tempo de aula, a predisposição do aluno para aprender, a complexidade do conteúdo.

As considerações mencionadas até aqui, no que se refere à importância e aos significados da observação como meio de se obter dados em uma pesquisa, quando o pesquisador/observador vivencia as experiências diárias junto ao sujeito observado, destacam que ele passa a ser capaz de enxergar a partir daquele sujeito, das suas perspectivas, dos significados e da importância das situações e de seu contexto e, então, entender as suas ações a partir disso (LUDKE; ANDRE, 2015).

No decorrer da coleta de dados também se fez necessária a utilização de anotações em diário de campo, considerando as observações feitas in loco, as quais eram registradas após cada encontro que se desenvolvia.

Sobre estas anotações Ludke e André (2015), destacam que “há várias formas de registrar observações. Alguns farão apenas anotações escritas, outros combinarão as

anotações com material transcrito de gravações. Outros ainda registrarão os eventos através de filmes, fotografias, slides ou outros equipamentos (LUDKE E ANDRÉ, 2015, p. 37)”.

Levando em conta tais descrições, passo a tratar de outro instrumento utilizado para coleta de dados durante a aplicação da UEPS, as gravações feitas por meio de câmera, gravações de vídeo e áudio, as quais foram posteriormente transcritas.

Sobre as contribuições de tais instrumentos, e sua evolução nas pesquisas, Belei *et al.* (2008), também consideram que existe a partir da utilização de gravações um maior aprofundamento no que diz respeito à coleta e dados da pesquisa, pois consideram que “com a filmagem pode-se reproduzir a influência do processo pesquisado, ver aspectos do que foi ensinado e aprendido, observar pontos que muitas vezes não são percebidos (Belei et al., 2008, p. 193)”, o que corrobora com o que foi pretendido neste estudo.

A utilização das gravações para análise de dados forneceu a pesquisadora uma maior segurança acerca da fidedignidade do processo de análise, pois possibilitou, mesmo após a finalização dos trabalhos, voltar aos momentos que foram mais importantes para a análise.

Carvalho (2011), ainda aponta que o fato de se obter dados por meio de gravações possibilita ao pesquisador rever quantas vezes forem possíveis e necessárias os dados, o que pode contribuir com a pesquisa uma vez que pode evidenciar novos dados que, eventualmente, poderiam passar despercebidos pelo pesquisador em suas primeiras observações.

A seguir trago o Quadro 3, que apresenta uma descrição, de forma resumida, sobre quais os instrumentos e métodos que foram utilizados para obtenção dos dados, a fim de que fossem alcançados os objetivos proposto neste estudo.

**Quadro 3-** Resumo contendo os objetivos para o desenvolvimento das UEPS e os instrumentos, métodos e formas de análises utilizadas

OBJETIVOS	INSTRUMENTO/MÉTODO	FORMA DE ANÁLISE
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar as evidências de AS durante o desenvolvimento da UEPS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vídeos e áudio</li> <li>Observações</li> <li>Análise dos questionários</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para encontrar as evidências da AS durante o desenvolvimento da UEPS, foram considerados os vídeos revistos das aulas, as respostas dos alunos ao pós-teste, assim como anotações do diário de campo, buscando nesse material aquilo que fosse possível considerar de acordo com Ausubel e Moreira como evidência de AS.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar as variáveis e dificuldades dos alunos, no decorrer das aulas, que poderiam interferir no processo de aprendizagem desenvolvido durante a UEPS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observação do comportamento dos alunos</li> <li>Diário de campo (anotações).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>As análises de dados foram feitas por meio das observações durante todas as aulas, e registradas em diário de campo, sempre considerando situações reais e naturais do cotidiano da escola e os pressupostos da teoria estudada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar a evolução conceitual dos alunos sobre os microrganismos estudados na UEPS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Questionários (pré e pós- teste).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A Análise da Evolução Conceitual sobre o tema estudado foi observado através das respostas aos questionários (Pré e Pós-Teste). Foram aplicados os princípios e critérios da Análise Textual Discursiva, considerando os passos do ciclo proposto por Moraes e Galiazzi (2011).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar a retenção do conteúdo aprendido por parte dos alunos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teste- Final.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A retenção e assimilação do conteúdo estudado foram analisadas a partir da aplicação de um teste final, próximo ao fim do ano letivo dos alunos, decorridos 7 meses da atividade.</li> </ul>

**Fonte 2:** Dados da pesquisa

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS E DISCUSSÃO

De início apresento uma descrição dos conhecimentos prévios dos alunos no primeiro momento da aplicação da UEPS, na construção de um Mapa Mental, que são diagramas com associações livres entre conceitos de um determinado assunto, tema, etc. O Mapa Mental produzido em conjunto pelos alunos durante a primeira aula encontra-se no apêndice E. A partir dos conhecimentos externalizados pelos alunos, foram criados eixos temáticos (definidos pelas características do tema estudado e o que foi considerado relevante para os alunos), organizando as ideias apresentadas como descrito no Quadro 4:

**Quadro 4-** Síntese das ideias apresentadas no Mapa Mental construído de forma conjunta pelos alunos

<b>EIXOS</b>	<b>CONHECIMENTOS PRÉVIOS CITADOS PELOS ALUNOS (SUBSUNÇOR)</b>
• <b>Composição</b>	DNA, RNA, Células, Tecidos
• <b>Tipos</b>	Procariontes, Eucariontes, Multicelulares, Unicelulares
• <b>Características</b>	Microscópicos, Pequenos, Seres Vivos
• <b>Relação com os seres Humanos</b>	Bons, ruins, Causam doenças, Fazem parte do organismo.
• <b>Representantes</b>	Vírus e Bactérias
• <b>Função</b>	Decomposição

**Fonte-** Autor (2019)

As informações descritas no Quadro 4 vão ao encontro do referencial apresentado no capítulo I, sobre os subsunçores e a importância de ter conhecimento sobre o que está presente na estrutura cognitiva do aprendiz a “priori”.

A identificação de tais subsunçores, ocorreu por meio de uma discussão que envolveu toda a turma e a professora/pesquisadora. Por se tratar de uma atividade em que eram consideradas as falas dos alunos, é normal em aulas, que nem todos tenham manifestado suas ideias e, portanto, esses conhecimentos prévios não podem ser considerados de todos os alunos presentes na turma. Mas a maioria participou da discussão.

Neste sentido Moreira e Masini (2017), reforçam a ideia de Ausubel quanto aos subsunçores e sua importância:

[...] Considerando que subsumir significa “acolher”, “aceitar”, os subsunçores são conhecimentos que “acolhem”, “aceitam” novos conhecimentos, mas ao fazer isso

podem modificar-se, “tomar” novos significados, ficarem mais instáveis e diferenciados, mais capazes de subsumir, “âncorar”, outros conhecimentos que vão sendo apresentados, que vão sendo recebidos (aprendizagem receptiva) por quem aprende, sem necessidade de descobri-los (MOREIRA E MASINI, 2017, p. 25).

Após conhecer os conhecimentos prévios dos alunos, obtidos na construção do Mapa Mental, identificadas no quadro 4, o estudo partiu para a análise desses subsunçores, para a análise evolutiva entre pré e pós-testes, e ATD para análise e construção de sentidos e significados.

#### 4.1. EVOLUÇÃO CONCEITUAL DO CONTEÚDO DE MICRORGANISMO DURANTE O DESENVOLVIMENTO DA UEPS

Quando consideramos que o desenvolvimento da aprendizagem significativa é gradual, e que alguns aspectos devem ser considerados para a ocorrência da mesma, torna-se pertinente atentar-se à evolução de conceitos e conhecimentos sobre os temas tratados, principalmente quando a aula possui recursos/metodologias que podem facilitar a AS, como no caso da UEPS.

Neste sentido, passo a verificar se e como ocorreu a evolução dos conceitos que os alunos tinham sobre os microorganismos e como essa evolução está sendo apresentada por eles. Tomando os questionários como instrumentos capazes de abordar essa evolução, após a análise das respostas dos alunos foram desenvolvidas categorias definidas como emergentes, que foram construídas por meio do próprio material de análise, ou seja, das respostas aos questionários.

“Nesse tipo de classificação, num exercício de respeito às vozes e aos sujeitos participantes da pesquisa, o pesquisador exercita uma construção e explicitação de categorias que as informações coletadas possibilitam construir (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 81)”.

De início foi possível verificar que a maior parte dos alunos já conhecia ou já tinha ouvido falar sobre os microrganismos, como demonstrado na Tabela 1.

**Tabela 1-** Conhecimento sobre os microrganismos manifestados pelos alunos, na resolução do pré-teste.

CATEGORIAS	QUANTIDADE DE ALUNOS
Conhecem Microrganismos	29
Desconhecem microrganismos	1
Conhecem, mas não lembram.	5
Total	35

Fonte - Autor (2019)



Como primeiro ponto a ser observado tem-se o fato de que, a maior parte dos alunos já ouviram falar sobre os microrganismos, apenas um aluno que disse não conhecer o tema e cinco apenas ouviu falar, mas não lembra. Este foi um resultado esperado, levando em consideração as ideias expressas no mapa mental, construído antes da aplicação do pré-teste, presentes no quadro 4.

É importante salientar, como descreve Sant'Anna (2018), que o ensino de Biologia enfatiza o ensino científico e, portanto, é de grande valia observar os aspectos culturais e a bagagem de conhecimentos que o aluno traz do seu dia a dia como forma de transformar este conhecimento. Desta forma, como prioriza a TAS, relacionar esses dois conhecimentos, o científico e o cultural, possibilita dar um maior significado ao que se aprende.

Como já mencionado no capítulo III, todas as questões (do questionário) foram criadas considerando os aspectos relevantes do tema, com níveis de complexidade diferente entre o pré e pós- teste, mas com o objetivo de evidenciar os mesmos pontos. A partir da desconstrução dos questionários e análise das respostas dos alunos emergiram as seguintes categorias no pré-teste: Representantes, Características, Diferenças, Interação/relação.

Tanto na análise do pré-teste como do pós-teste foi possível identificar as mesmas categorias, sendo que no pós-teste surgiu uma nova categoria, referente à importância do tema. Buscando identificar a evolução dos conceitos estudados, de acordo com as respostas dos alunos, a Tabela 2 traz a primeira categoria a ser analisada.

A primeira categoria que emergiu na análise do pré-teste, foi a dos representantes dos microrganismos, considerou o conhecimento prévio dos alunos quanto à organização taxonomica dos mesmos.

Foi possível verificar tanto no pré-teste quanto no Mapa Mental (MM) (presente no Apêndice E), construído anteriormente, que os alunos consideram, quase em sua maioria, que os microrganismos são representados apenas pelas bactérias e vírus, alguns alunos citaram apenas um destes e outros os dois, seguidos por poucos alunos que citaram os fungos, e apenas um que mencionou célula.

Sabe-se, considerando os conhecimentos científicos que são abordados no ensino de Biologia da educação básica, que os representantes dos microrganismos são: Vírus, Fungos, Bactérias e Protozoários, os quais estão presentes em quase todos os lugares, participando e realizando as mais diversas interações que ajudam a manter o equilíbrio do ambiente (MEDEIROS, 2017). E, esta nomenclatura além de estar presente no ensino fundamental (faz

parte do conteúdo programático do sétimo ano, também é uma nomenclatura utilizada pela mídia).

Assim, como relatou Antunes (2012), em seu estudo, os fungos também apareceram em menor quantidade quando questionou quem eram os representantes dos microrganismos, demonstrando assim como no presente estudo que os vírus e as bactérias são os organismos mais marcantes para os estudantes. O mesmo autor justifica essa situação fazendo a seguinte colocação “isso traduz o fato dos fungos não serem concebidos como seres maléficos, não mostrando tanta importância como os vírus e as bactérias representam para os alunos (ANTUNES, 2012, p. 8)”.

A ideia abordada pelo autor supracitado é bastante pertinente, no sentido de reconhecimento pela maior parte dos alunos de microrganismos como causadores de doenças, indivíduos que causam danos e são maléficos, como as ideias expressas no MM (Apêndice E). Sendo normalmente desconhecidas as interações benéficas.

Pessoa (2012), descreve que apesar de apenas 2% das bactérias serem patogênicas, uma quantidade significativa de pessoas, pensa que todas causam doenças. Medeiros (2017), Neto e Diniz (2016), Kimura *et al.* (2013) e Freitas *et al.* (2015) também relatam esta tendência de associar os microrganismos a agentes apenas maléficos, causadores de doenças.

**Tabela 2-** Representantes dos microrganismos citados pelos alunos no pré-teste

CATEGORIA	SÍNTESE/FRAGMENTO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS	QUANTIDADE
REPRESENTANTES	Vírus	9
	Bactérias	9
	Vírus e bactérias	8
	Fungo	3
	Célula	1
	Não responderam	5
	Total	35

Fonte - Autor (2019)

A próxima categoria que emergiu foi Características, onde se buscou considerar os aspectos que tornam os microrganismos diferentes dos demais organismos. As características apresentadas se aproximam do que foi citado durante a construção do MM (Quadro 4) e estão expressas na tabela 3.

Nesta categoria foi possível verificar uma grande quantidade de características atribuídas aos microrganismos, algumas expressas já no MM (Quadro 4), outras não, o total

de respostas ultrapassa a quantidade de alunos uma vez que alguns deles atribuíram mais de uma característica aos organismos estudados. Sendo a quantidade de respostas diferente da quantidade de respondentes.

A característica mais expressiva em termos numéricos esteve relacionada ao tamanho desses seres, pois os alunos demonstram compreender a necessidade de um aparelho microscópico para visualizá-los. A noção dos alunos de que os microrganismos são seres extremamente pequenos, vai ao encontro do que Pagoto *et al.* (2018) relatam: por serem microscópicos, tornam-se abstratos, e isso dificulta relacioná-los com o cotidiano, o que pode vir a prejudicar a aprendizagem sobre um tema tão importante.

Ainda nesta categoria, os alunos citaram aspectos relacionados à composição, modo de vida, habitat, formas de alimentação, mesmo que em quantidades bem menores de citações. É válido lembrar que, esses conceitos acerca das ideias prévias dos alunos sobre os microrganismos não significa que sejam ideias corretas, de acordo com o conhecimento científico, mas são as ideias trazidas pelos alunos de sua vivência e que se relacionam ao tema e podem contribuir com a aprendizagem do conteúdo tratado.

Desta forma é importante reconhecer os conhecimentos prévios dos alunos, sendo estes aceitos cientificamente ou não, assim como cita Ferreira (2010): “é indispensável que as concepções prévias sobre os microrganismos e suas correlações com a saúde humana e ambiente sejam identificadas. (Ferreira, 2010, p. 30)”.

**Tabela 3-** Características dos microrganismos informadas pelos alunos no pré-teste.

CATEGORIA	SÍNTESE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS	QUANTIDADE
CARACTERÍSTICA	Seres microscópicos	20
	Formados por células	4
	Essenciais na natureza	1
	Sobrevivem em seres humanos	6
	São hospedeiros	1
	Sobrevivem em bactérias	7
	Sobrevivem em lugares úmidos	3
	Alimentam-se de célula, vírus, restos de comida.	13
	Não responderam	3
	Total	58

**Fonte** - Autor (2019)

Nesta análise é possível constatar também, uma considerável quantidade de respostas para diferenciar os microrganismos, sendo retomada a ideia de serem seres ruins, prejudiciais, apesar de alguns destacarem existir representantes bons; funções no ambiente, grupos a que pertencem, tamanho e composição também foram mencionados, mas em menor quantidade. Apesar da diversificação das respostas os alunos não conseguiram justificar ou explicar essas diferenças, como expresso nas respostas dos mesmos:

*A6: Os fungos assim como as bactérias têm funções difrentes.*

*A8: Tem os bons e os ruins.*

*A26: Existem microrganismos importantes, porém também existem aqueles que são ruins.*

**Tabela 4-** Elementos que diferenciam os microrganismos de acordo com as respostas dos alunos no pré-teste.

CATEGORIA	SÍNTESE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS	QUANTIDADE
DIFERENÇAS	Podem ser bons ou ruins	20
	Por grupos	11
	Por tamanho	5
	Por função	19
	Pela diversidade	2
	Pela composição	1
	Total	58

**Fonte -** Autor (2019)

A última categoria abordada no pré-teste, se refere ao tipo de relação que os microrganismos estabelecem entre si e com os seres humanos. Mais uma vez, aparece predominantemente a ideia de relação danosa entre esses seres, mas, já aparece a ideia de relação benéfica, e em maior quantidade foi citada a existência de uma relação de dependência entre esses seres e os demais organismos, sendo possível inferir que os alunos ainda não conseguem relacionar as características e diferenças apontadas por eles mesmos ao tipo de relação que os microrganismos poderiam desenvolver com outros seres.

Nesta categoria a quantidade de respostas apresentadas pelos alunos diminuiu em comparação com as categorias anteriores, além do aumento de respostas consideradas não válidas/não respondido (Tabela 5):

**Tabela 5-** Relações entre os microrganismos e os seres humanos manifestadas pelos alunos no pré-teste.

<b>CATEGORIA</b>	<b>SÍNTESE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
<b>RELAÇÃO</b>	Relação de dependência	10
	Estão presentes no cotidiano	3
	Relação danosa	5
	Relação benéfica	5
	Respostas não válidas/Não responderam	12
	Total	35

**Fonte** - Autor (2019)

Numa visão geral do que foi analisado nas respostas dos alunos no pré-teste, podemos considerar que está em conformidade com os conhecimentos prévios expressos no MM contruído em colaboração pela turma. A princípio prevalecem às concepções mais simples e elementares dos alunos acerca do tema estudado, conceitos superficiais que apesar de existirem em suas estruturas cognitivas não conseguem explicar ou expressar mais claramente.

Resultado parecido foi encontrado por Nuncio (2017), pois após os alunos expressarem seus conhecimentos prévios, foi percebido que algumas respostas dadas por eles estavam de acordo com o assunto tratado e outras não. No caso das respostas que estavam de acordo, a linguagem era simples e demonstrava entendimento das funções estudadas.

Sant'Anna (2017) relata também em seu estudo sobre diversidade metodológica como estratégia para a AS de conceitos de Biologia, descreve que as respostas dos alunos ao pré-teste apresentavam falhas em alguns pontos, como, por exemplo, respostas fora do contexto estudado, assim como no trabalho de Borges (2018), também sobre a AS no ensino de Biologia, aponta que após análise dos pré-testes, para identificação de subsunçores, verificou que os alunos apresentaram conceitos e conhecimentos simples e limitados sobre o tema a ser estudado.

Esta situação evidência que os alunos têm uma noção superficial dos temas tratados, os quais carecem de complementação. A partir da identificação desses conhecimentos prévios, o professor pode atuar proporcionando um maior significado na aprendizagem, relacionando o conhecimento prévio/cotidiano ao científico.

A análise do pós-teste ampliou em uma categoria o escopo de análise. Foi incorporada a categoria “Importância” as respostas dos alunos. Nesta análise foi verificada a evolução das

respostas dos alunos sobre os microrganismos e, se os mesmos conseguiram diferenciar progressivamente aspectos do conteúdo estudado após a aplicação da UEPS.

Na categoria “Representante”, no pós-teste, já é possível reconhecer certa evolução naquilo que se tinha de conhecimento sobre os representantes dos microrganismos ditas no pré-teste, uma vez que surgem os protozoários.

Entretanto alguns alunos ainda apresentaram respostas restritas, citando apenas um ou dois grupos de microrganismos, conforme apresentado na Tabela 6.

**Tabela 6-** Representantes dos microrganismos citados pelos alunos no pós-teste.

CATEGORIA	SÍNTESE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS	QUANTIDADE
<b>REPRESENTANTES</b>	Bactérias e Vírus	5
	Fungos	4
	Fungos e Bactérias	2
	Vírus	2
	Fungos, Vírus e Protozoários	2
	Bactérias, Vírus e fungos	3
	Bactérias, Vírus, Fungos e protozoários	17
	Total	35

**Fonte** - Autor (2019)

Na categoria “Características”, do pós-teste, é possível reconhecer um aumento substancial das características atribuídas aos microrganismos por parte dos alunos, sendo além das já citadas no pré-teste, a inclusão da composição por DNA ou RNA, o fato de existir seres uni ou pluricelulares, dos mesmos serem divididos por reinos e ainda a percepção de que esses organismos podem ajudar o ambiente.

Percebeu-se uma diversificação das respostas, agora mais completas, que demonstraram um maior entendimento dos alunos quanto ao tema estudado, como pode ser observado nas respostas de alguns alunos:

*A2: São seres invisíveis a olho nu, dos quais são identificados através de aparelhos microscópicos, eles são divididos em 4 grupos: o reino monera, que estão às bactérias e arqueas, o reino fungi onde está os fungos, o reino protocista, onde estão presentes os protozoários e as algas e também existem os vírus que não estão presentes em reino, mas como são microscópicos podemos considerar nesse meio.*

*A22: São seres que atuam em nosso corpo e em outros seres, os principais estudados foram: Vírus, protozoários, bactérias e fungos. Ambos possuem diferenças, os*

*protozoários causam doenças e dentro desse reino prototista podemos citar as algas, Vírus estão associados às diversas doenças como a zika, dengues...*

Percebem-se mais detalhes nas explicações, conforme as respostas anteriormente explicitadas que, além de demonstrar uma pequena evolução conceitual do tema tratado, também apresentam uma evidência de ocorrência da AS. Assim como Kimura e colaboradores (2013) descrevem “quanto mais se relaciona de forma substancial e não arbitrária com o aspecto da estrutura cognitiva prévia que lhe for relevante, mais próximo se está da Aprendizagem Significativa” (KIMURA *et al.*, 2013, p. 264).

No caso do trabalho de Costa (2013), que trata sobre as contribuições da uma UEPS no ensino de ecologia na educação básica, a comparação entre os resultados das respostas dos alunos aos testes, antes e depois da aplicação da UEPS, demonstra que houve um aumento significativo no número de respostas adequadas e parcialmente adequadas.

Evidenciamos um aumento do número de conceitos relacionados às características dos microrganismos e também uma ampliação das explicações destes conceitos (Tabela 7).

**Tabela 7-** Características dos microrganismos citadas pelos alunos no pós-teste.

CATEGORIA	SÍNTESE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS	QUANTIDADE
CARACTERÍSTICAS	Divididos em grupos	23
	São microscópicos	20
	São celulares	2
	São Uni ou pluricelulares	2
	São divididos em reinos	1
	Possuem DNA ou RNA	1
	Causam doenças	7
	Ajudam o ambiente	4
	Vivem em lugares úmidos, inóspitos, no organismo.	30
	Respostas não válidas/Não responderam	2
	Total	92

Fonte - Autor (2019)

Na categoria “Diferenças” (Tabela 8), os conceitos apresentados pelos alunos não sofreram alterações, apareceram praticamente as mesmas ideias expressas em uma menor quantidade de conceitos. A distinção foi constatada na forma como os alunos relataram essas diferenças (os que responderam), com mais detalhes nas justificativas e explicações, o que

demonstra uma evolução na qualidade dos conceitos utilizados pelos alunos, como no caso dos alunos abaixo:

*A26: Seres microscópicos podem ser unicelulares ou pluricelulares e se dividem em vários grupos, alguns trazem deonças que podem levar até a morte, mas também tem alguns grupos que ajudam o meio ambiente como os fungos entre outras diferenças.*

*A27: Seres onde só é possível enxergá-los através de um microscópio, eles estão agrupados em reinos, porque existem várias diferenças entre eles, alguns precisam de um organismo para se reproduzir e outros não.*

É possível verificar, assim como será mencionado na próxima categoria que esse melhoramento na qualidade das respostas dos alunos, em suas justificativas e explicações caracteriza uma evidência de AS, que é a capacidade de explicar, sendo essas explicações elaboração dos próprios alunos, ou seja, ela se apresenta diferente da forma de explicação contida no material instrucional.

**Tabela 8-** Diferenças entre os microrganismos manifestadas pelos alunos no pós-teste.

CATEGORIA	SÍNTESE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS	QUANTIDADE
<b>DIFERENÇAS</b>	Constituição dos grupos	23
	Funções	1
	Lugar onde vivem	1
	Alguns são bons e outros ruins	3
	Total	28

**Fonte** - Autor (2019)

Na categoria expressa na Tabela 9, percebe-se que os alunos citaram relações ou interações tanto ruins quanto boas entre os microrganismos e os seres humanos ou outros seres, mesmo com um percentual considerável de respostas não válidas, a maioria dos alunos conseguiu expressar suas ideias referentes ao tema questionado e foram citações já feitas no início da análise no pré-teste, mas ampliadas, o que diferencia e pode evidenciar a evolução conceitual dos temas, conforme está expresso nas respostas de alguns alunos:

*A5: O vírus se instala em células para manter sua sobrevivência.*

*A2: Causam doenças fatais e muito fáceis de contrair, no contato com qualquer coisa.*

*A6:...a função como microrganismo, seja na forma de bactérias que ajudam na decomposição ou em forma de vírus espalhando doenças.*



Aqui se retoma a ideia discutida anteriormente, sobre as concepções dos microrganismos como agentes causadores de doenças, no entanto, percebe-se que no pós-teste os alunos já passam a compreender que além de existirem seres capazes de causar doenças, temos também àqueles responsáveis por coisas boas como no caso da decomposição realizada pelas bactérias.

No entanto, assim como mencionam Cândido e colaboradores (2015), mesmo os microrganismos exercendo funções ecológicas importantes e a maior parte ser inofensiva aos seres humanos, ainda assim, quando se fala deles a primeira ideia que aparece é a de que são causadores de doenças. “Sabe-se que muitos seres microscópicos são usados na indústria para produção de bens de consumo, como alimentos, medicamentos, além daqueles que têm importante papel ecológico e dos que são usados na biotecnologia (NETO; DINIZ, 2016, p.18).”

Esses aspectos nos levam a discussão da próxima categoria, que foi emersa apenas do pós-teste, pois os alunos já começam a considerar a importância dos microrganismos (Tabela 9).

**Tabela 9-** Relações dos microrganismos com os seres humanos expressas no pós-teste.

<b>CATEGORIA</b>	<b>SÍNTESE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
<b>RELAÇÃO</b>	Causa doenças	12
	Parasita/hospedeiro	7
	Relação de dependência	3
	Interação saudável	10
	Respostas não válidas/Não responderam	10
	Total	42

**Fonte** - Autor (2019)

A principal importância citada pelos alunos é a ecológica, uma vez que mencionam o papel de decomposição de alguns microrganismos, citam a presença destes nos alimentos o que seria importância na indústria alimentícia e na prevenção de algumas doenças, através da utilização das vacinas, como demonstra a Tabela 10.

Como já mencionado anteriormente, apesar de ser evidente uma evolução nos conceitos sobre o tema estudado na comparação entre o pré e pós-teste, ainda temos um número significativos de alunos que não conseguiram dar respostas concisas para os questionamentos propostos, ou que manifestam respostas que fogem ao que era pedido e fora do contexto.

**Tabela 10-** Importância dos microrganismos manifestada pelos alunos no pós-teste.

<b>CATEGORIA</b>	<b>SÍNTESE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
<b>IMPORTÂNCIA</b>	Atuam na decomposição	11
	Estão presentes em alimentos	7
	Atuam na prevenção de doenças (vacinas)	3
	Ajudam no equilíbrio do corpo	3
	Respostas não válidas	16
	Total	40

**Fonte 3-** Autor (2019)

É importante já considerar, como descreveu Ribeiro (2015) “que as disposições para a aprendizagem e a ausência de subsunções podem influenciar significativamente a maneira pela qual a informação é internalizada na estrutura cognitiva (RIBEIRO, 2015, p. 155)”, ou ainda como mencionam Neto e Diniz (2016), que a detecção de incoerências nas respostas dos alunos pode ter origens diversas e uma delas pode ser o simples fato de falta de atenção na hora da leitura das questões dos testes para repondê-las.

No entanto, de forma geral, pode-se inferir que realmente houve uma evolução conceitual por parte da maioria dos alunos, que compuseram o estudo. Assim como no estudo de Costa (2013), em que a autora relata uma visível mudança conceitual dos participantes da pesquisa o que sinaliza para evidências de AS, ao fazer a comparação dos resultados do teste anterior e posterior. Podemos também evidenciar esse resultado no presente trabalho, por meio da comparação e análise dos testes aplicados antes e depois da UEPS.

#### 4.2. AS EVIDÊNCIAS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DURANTE O DESENVOLVIMENTO DA UEPS<sup>3</sup>

Uma das diferenças mais marcantes nas proposições de AS é como ocorrem os processos avaliativos, pois não se pode simplesmente inferir se houve ou não a AS é preciso buscar evidências de sua ocorrência com os aprendizes.

Para encontrar as evidências de ocorrência de AS no período de aplicação da UEPS, foram consideradas aquelas descritas por Moreira (2011), que constam de mudança do

<sup>3</sup>Neste ítem a análise se fará com mais 4 alunos, estes não fizeram parte na análise anterior pois os mesmos não participaram da primeira aula, por tanto não responderam ao pré-teste, mas a partir desta sessão estes já podem fazer parte da análise uma vez que participaram da maior parte das atividades.

comportamento do aluno durante as aulas, captação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações problema, e também quando o aluno consegue responder a questionamentos de forma diferente daquela que viu no conteúdo instrucional, descrevendo, a sua maneira, como se deu sua compreensão sobre o tema.

O mesmo autor em um trabalho mais recente afirma que, de acordo com Ausubel, “a compreensão genuína de um conceito ou proposição implica uma posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis (MOREIRA, 2017 p. 164)”.

Desta forma, existem características capazes de demonstrar se ocorreu a evidência ou não de AS, e a análise para a busca dessas evidências será feita utilizando ATD. Para tal, foram definidas categorias a priori, de acordo com os pressupostos de Morais e Galiazzi (2011): “no processo de categorização a priori ou fechado às categorias são predeterminadas, ou seja, fornecidas de antemão. A origem das categorias nesse caso será geralmente alguma teoria em que se fundamenta a pesquisa, com as categorias sendo deduzidas dessa teoria” (MORAIS E GALIAZZI, 2011, p. 87).

Diante disso, e considerando os aspectos que para Ausubel indicam evidências de AS, foram definidas quatro categorias: Diferenciação Progressiva; Captação de Significados, Capacidade de Explicar e Capacidade de Aplicar o Conhecimento.

O quadro 5 a seguir, traz a descrição da ocorrência de AS, por alunos, indicando em quais das categorias propostas, eles demonstram aprendizado.

**Quadro 5-** Evidências de Aprendizagem Significativa, encontradas no pós-teste, distribuídas pelas categorias de análises

A L U N O S	C A T E G O R I A S	E x p l i c a r	A p l i c a r	s i g n i f i c a d o s  C a p t a r	p r o g r e s s i v a m e n t e  D i f e r e n c i a r	c a t e g o r i a s  T o t a l d e
A1				x		1
A2		x	x	x	x	4
A3						-
A4				x		1
A5			x	x		2
A6			x	x		2
A7				x		1
A9				x		1
A10						-
A11				x		1
A12						-
A13				x		1
A14		x		x	x	3
A15				x		1
A16				x		1
A17						-
A18		x			x	2
A19				x		1
A20		x		x		2
A21		x		x	x	3
A22		x	x	x	x	4
A23		x		x	x	3
A24				x		1
A25						-
A26		x		x		2
A27		x		x		2
A28		x		x	x	3
A29				x		1
A30		x				1
A31				x		1
A32		x		x		2
A33				x		1
A34						-
A35				x		1
A36				x		1
A37		x	x	x		3
A38		x	x	x	x	4
A39		x		x		2
TOTAL		15	6	30	8	59

Fonte: Autor 2019

É importante sempre considerar ao analisar as colocações dos alunos o que menciona Lemos (2011):

[...] de acordo com a teoria, o significado atribuído pelo sujeito que aprende pode ser ou não correto pelo ponto de vista científico e também é o sujeito que de forma consciente ou não, confere importância ao conhecimento ao atribuir-lhe utilidade para sua vida cotidiana (LEMOS 2011, p. 28).

Desta forma, existem alguns aspectos que devem ser considerados na busca das evidências da AS, como a dialogicidade do ensino, uma avaliação contínua e, considerar todo o processo e não apenas parte do mesmo (MOREIRA; MASINI, 2017).

Como descrito no quadro 5, as quatro categorias propostas a priori como evidência de AS foram:

Primeira Categoria: Capacidade de explicar - neste trabalho consideramos capacidade de explicar como sendo a capacidade do aluno organizar suas ideias, utilizando os conhecimentos adquiridos sobre o tema estudado, conseguir expressar de forma coerente e clara seu conhecimento, expressando de forma diferente do material instrucional, neste caso 15 alunos, (39,4%) expressaram seus conhecimentos desta forma, após análise de suas respostas ao pós-teste. Como pode ser exemplificado:

A14: *“os vírus são seres acelulares que precisam de um hospedeiro, reproduzem entre de células e causam doenças prejudiciais as pessoas, mas muitas doenças podem ser controladas e também tem tratamento”.*

A32: *“os fungos são heterotrófos, estão presentes em alimentos como, por exemplo, nos pães, mofo, as leveduras é um tipo de fungo, que se usa na fabricação de alimentos e bebidas, os fungos também são eucariontes, podemos encontrar vários tipos desses seres no nosso dia a dia, como os fungos e bactérias...”.*

Assim como menciona Moreira (2017), o crucial do desenvolvimento de uma aprendizagem realmente significativa, é que os conhecimentos e ideias expostos ao aprendiz sejam relacionados por este de forma não literal, ou seja, não ao pé da letra e não de forma arbitrária. Nas respostas destes 15 alunos, observa-se que eles demonstraram a capacidade de explicar, e que o fizeram a sua maneira, de acordo com sua compreensão, com suas próprias palavras.

Ainda nesse sentido Pelizzari e colaboradores (2002), apontam que: “sugere-se que os alunos “realizem aprendizagens significativas por si próprias”, o que é o mesmo que aprender a aprender. Assim garantem-se a compreensão e a facilitação de novas aprendizagens ao ter-

se um suporte básico na estrutura cognitiva prévia construída pelo sujeito” (PELIZZARI et al. 2002, p. 40).

Segunda Categoria: Capacidade de aplicar o conhecimento - foi possível verificar a partir das respostas dos alunos (os que responderam de forma adequada) que mesmo uma pequena quantidade, pôde aplicar aquilo que conhecem sobre o tema, numa outra perspectiva. Por exemplo:

A37: *“Se eu fosse um vírus eu iria entrar em uma célula, depois reproduzir e transmitir diversas doenças nas pessoas.”*

A27: *“Eles são muito presentes em nosso cotidiano e às vezes passavam despercebidos, vou usar as informações que eu adquirir para me prevenir de várias doenças”.*

Os alunos que evidenciaram, mesmo que de forma mais simples, possuir a capacidade de aplicar o conhecimento somaram 6 (15,7%), sendo que esses 6 descrevem sua relação com outro organismo como algo danoso, principalmente se caracterizando ou se definindo como um vírus e que “se instalaria em um hospedeiro e transmitiria doenças”. Ainda é uma forma básica de aplicação, pois os mesmos não disseram que poderiam utilizar os organismos para produzir coisas novas, mas apenas se colocaram no lugar dos microorganismos ou usariam os conhecimentos para se proteger deles. Mas já é um começo.

Terceira Categoria: Captação de significados - foi evidenciada uma grande quantidade de alunos, 78,9% que conseguiram captar como importante o conteúdo discutido em sala de aula, atribuindo-lhe sentido.

Os principais significados captados pelos alunos estiveram relacionados aos cuidados com as doenças transmitidas por microrganismos, principalmente os vírus e, também a distinção entre microrganismos que podem causar doenças e aqueles que podem ser importantes para a natureza, na decomposição, por exemplo, e ainda aqueles que entenderam os microrganismos como sendo importantes na indústria alimentícia e fabricação de vacinas. Como demonstra os exemplos das seguintes respostas:

A7: *“Os fungos são usados para produção de alguns alimentos como o queijo, outros são comestíveis, como o exemplo do cogumelo”*

A23: *“Embora alguns causem doenças, há alguns que são importantes, como ,por exemplo, aqueles que atuam na decomposição, na indústria ou os que são usados pra fazer vacinas contra algumas doenças”.*

Quarta Categoria: Diferenciação progressiva - ocorre quando o aluno demonstra que a organização do conhecimento em sua estrutura cognitiva se faz de forma hierárquica, partindo do mais geral para o mais específico. Nesta categoria apenas 8 (21%) dos alunos demonstraram ter alcançado essa característica. Mesmo essa categoria estando relacionada à primeira, é possível que embora o aluno tenha capacidade de explicar e que essa explicação faça sentido, ela pode não estar totalmente organizada de forma hierárquica em sua estrutura cognitiva.

Sendo assim, se um aluno conseguiu organizar seus conhecimentos e estruturá-los para dar uma explicação, pode-se considerar que este indivíduo está desenvolvendo uma Aprendizagem Significativa e consequentemente a diferenciação progressiva.

Os alunos não foram muito prolixos em suas respostas, mas ao observarmos a quantidade de categorias de AS que cada aluno foi capaz de alcançar (Quadro 5), em suas respostas no pós-teste, notamos que o assunto envolveu a maior parte dos alunos. Apenas 6 alunos (15,7%) não responderam às questões não tendo sido possível concluir acerca da aprendizagem deles. Após essa análise foi possível identificar que 42,1% dos alunos conseguiram alcançar uma categoria de AS que a principal foi a captação de significados.

Já 21% dos alunos conseguiram opinar sobre o conteúdo de forma significativa em duas categorias, “explicar” e “captar significados”.

Essa diversidade na quantidade de categorias observadas no discurso escrito dos alunos pode estar relacionada a diversas variáveis (algumas tratadas no próximo item), relacionadas a cada aluno, desde a vontade ou predisposição para aprender até uma maior habilidade no estudo do conteúdo proposto.

No caso dos alunos cujas respostas estão presentes em três ou quatro categorias, esses estudantes ao serem analisados durante as observações in loco, ou nas gravações das aulas revistas, foram aqueles que apresentavam maior predisposição para aprender, interagem mais entre si e com o professor, questionavam mais (mesmo que de forma mais tímida), buscavam um maior entendimento, demonstravam comportamentos em todas as aulas que evidenciavam a ocorrência da AS.

Aqueles alunos que apresentaram, no discurso escrito, somente uma ou duas categorias de AS, não demonstraram uma efetiva interação em todos os encontros.

O caso dos alunos que não tiveram em suas respostas o reconhecimento de nenhuma das categorias de AS, foram aqueles que por algum motivo não demonstraram predisposição a aprender e isso, infelizmente foi algo que o professor/pesquisador não conseguiu modificar,

uma vez que essa vontade de aprender, o interesse pela disciplina, pelos conteúdos é individual, mesmo que o professor tente mobilizar uma turma, em algum momento, determinados alunos podem não sere afetados por essa mobilização.

Lembrando também que, o presente estudo está baseado na análise de questionários repondidos pelos alunos em dias pontuais, e pode ser que no dia da aplicação do questionário o aluno não tivesse disposto ou apto a expressar seus conhecimentos e significados sobre o conteúdo. Desta forma, é importante deixar claro que estas análises são baseadas nas respostas a questões, que apesar de apresentarem o objetivo de identificar as evidências de AS, podem não ter tido essa eficácia para algum aluno, este pode não ter conseguido expressar suas ideias uma vez que a aprendizagem é individual.

Neste sentido Ausubel (2003) fala sobre o “estilo cognitivo”, explicando esse estilo está relacionado a formas individuais de organizar cognitivamente os conhecimentos, o que pode estar relacionada à forma da personalidade ou a genética; o autor ainda traz aspectos relacionados à motivação, emoção e cognição, como fatores relacionados a este estilo.

É importante destacar que, de maneira geral, mesmo com alguns alunos interagindo mais, a turma mantinham um comportamento mais passivo como citado anteriormente. Acredita-se que isso se deve a forma como são ministradas as aulas na instituição. Neste sentido Moreira e Masini (2001) argumentam que:

O ensino requer reciprocidade de responsabilidade, porém aprender significativamente é uma responsabilidade do aluno que não pode ser compartilhada pelo professor. Para aprender significativamente, o aluno tem que manisfestar uma disposição de relacionar de maneira não arbitrária, á sua estrutura cognitiva os significados que capta dos materiais educativos, potencialmente significativos [...] (MOREIRA E MASINI, 2001, p. 45).

Quando se fala em predisposição para aprender, assim como coloca Moreira (2011), é necessário esclarecer que essa predisposição não significa necessariamente uma motivação, ou o fato de o aluno apreciar alguma disciplina, vai além e, por algum motivo o aprendiz se predispõe em relacinar sempre diferenciando e integrando, de forma interativa os conhecimentos em sua estrutura cognitiva.

Os resultados obtidos neste item foram bastante satisfatórios, uma vez que conseguimos evidenciar por meio das respostas da maioria os alunos a ocorrência de AS, e acreditamos que, se estes mesmos alunos permanecessem tendo aulas com abordagens baseadas em instrumentos como as UEPS, o percentual de evidências aumentaria consideravelmente, pois a turma demonstrou ter grande potencial, mesmo precisando de “mobilização metodológica”.



#### 4.3. VARIÁVEIS/DIFICULDADES QUE PODEM TER INTERFERIDO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DURANTE O DESENVOLVIMENTO DA UEPS

Considerando o cotidiano das escolas, em especial na instituição campo desta pesquisa, no período de desenvolvimento das aulas tivemos que lidar com imprevistos e modificação no planejamento, algo considerado “normal” nos contextos escolares.

A dinâmica da sala de aula nem sempre possibilita que o professor tenha controle de todas as variáveis, especialmente em se tratando de proposta didática que envolve. Além disso, o conteúdo a ser explorado, por vezes exige a inclusão e discussão de elementos que dificultam a execução do previsto em termos de proposta didática (CAVALCANTI, 2016, p. 68).

Desta forma é determinante a construção de métodos e instrumentos de ensino que permitam esta flexibilização, para serem utilizados nas aulas, e também termos cuidado com as adaptações pertinentes, para cada contexto de conteúdos ou, do ambiente onde a escola está inserida.

Nesse sentido, após as adequações implementadas no instrumento de ensino utilizado, mencionadas anteriormente, como a distribuição do conteúdo de forma mais adequada ao tempo de aula disponível, foi identificado que durante o desenvolvimento da UEPS nem todos os alunos conseguiram aprender o que de fato foi proposto, como já evidenciado nas primeiras análises feitas. Alguns alunos, por motivos diversos, não conseguiram desenvolver uma AS sobre os conteúdos estudados.

De acordo com as observações feitas e anotadas no diário de campo e gravações das aulas, observamos algumas dificuldades durante a aplicação da UEPS.

No quadro 6, sintetizo as dificuldades apresentadas pelos alunos no desenvolvimento da UEPS, as quais designo como variáveis internas.

**Quadro 6-** Dificuldades observadas nos alunos que podem ter interferido no desenvolvimento da AS

DIFICULDADE DOS ALUNOS	DETALHAMENTO
<b>Ausência de conhecimento prévio</b>	Quando o aluno não demonstra possuir conhecimentos prévios, ou conceitos sobre o conteúdo a ser estudado.
<b>Obstáculo Epistemológico</b>	Quando a ideia ou conceito existente na estrutura cognitiva do aluno, atua bloqueando um novo conhecimento científico.
<b>Termos complexos da Disciplina</b>	Muitos termos, nomes científicos, terminologias difíceis de entender, de pronunciar e, muitas vezes, fora do contexto do aluno.
<b>Sobrecarga dos componentes curriculares</b>	Muitas disciplinas e exigências de atividades, trabalhos e exames no período letivo.
	Falta de vontade demonstrada pelo aluno para adquirir um novo conhecimento, dar significado e

<b>Falta de predisposição do aluno em aprender</b>	compreendê-lo. Relacionado a outros problemas particulares do aluno.
--	--

**Fonte :** Autor (2019)

É certo que ao desenvolver uma aula, o objetivo do professor é que o aluno consiga aprender, aprender de forma significativa, para que possa por meio desse conhecimento, resolver questões dentro e fora da escola no entanto, é certo também que nem sempre todos os alunos conseguirão se apropriar deste conhecimento.

Uma das primeiras dificuldades evidenciadas está relacionada aos conhecimentos subsunçores, que são fatores primordiais para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa. Não foram identificados subsunçores nos diálogos iniciais. A inexistência dos mesmos ocasionou consequentemente dificuldades para a aprendizagem.

Essa ausência foi observada na primeira discussão para a construção do MM (apêndice E), e em algumas respostas inadequadas identificadas no pré-teste, que evidenciaram a falta de conhecimentos prévios sobre o tema a ser estudado. Fator esse que foi suprido por meio da utilização do organizador prévio no segundo encontro.

Outra dificuldade percebida foi à existência de obstáculos epistemológicos, que pode ser exemplificado pelo fato da maioria dos alunos que se manifestaram nas aulas terem como ideia prévia que, os microrganismos só possuem papel danoso, de causadores de doenças. A dificuldade seguinte foram os termos complexos da disciplina. Fato que já foi mencionado por autores como Motokane (2015), Krasilchik (2011) e Moraes (2005), entre outros.

Foi identificado no discurso dos alunos, registrado em diário de campo, o quanto que as palavras, os termos relacionados ao tema estudado eram difíceis para eles, dificultando o entendimento do que estava sendo abordando.

Essa situação, que muitas vezes é percebida também em outras disciplinas, como as de cálculo, por exemplo, acaba sendo uma realidade e muito dessa percepção sobre a disciplina ser complexa ou difícil, pode ter origem na forma como a mesma é trabalhada em sala de aula e não necessariamente na complexidade dos conteúdos.

Outra dificuldade também mencionada pelos alunos, em relação à aquisição de conhecimentos, foi relacionada à sobrecarga dos componentes curriculares, ou seja, são muitas disciplinas para estudar e ao mesmo tempo ter um bom desempenho.

Considero como um dos fatores imprecindíveis para a ocorrência da AS, a ultima dificuldade observada, que é a predisposição do aluno para aprender, sem essa vontade, essa mobilização pessoal, existirá concretamente a dificuldade e a impossibilidade de se proporcionar a AS.

Essa falta de predisposição para aprender foi percebida por meio do comportamento. E pode ser exemplificado pela falta de atenção durante as aulas, por diversos motivos, mas também pelo uso de aparelho celular durante a aula, ainda que seja proibido pela escola, resultando em alunos que ficam mais afastados, “no fundo da sala”, não demonstrando interesse em participar das discussões, não entregando trabalhos ou atividades, no período de desenvolvimento da UEPS.

Esses pontos foram percebidos, nas observações in loco, através dos vídeos, e se constituíram em resultados que corroboraram com as respostas desses mesmos alunos aos testes escritos, nos quais as respostas se apresentavam inadequadas.

Sendo essas dificuldades, recorrentes no cotidiano escolar, encontrar formas de articular as aulas, para minimizá-las, é tarefa contínua do professor que se vê imerso a tantas adversidades para alcançar seus objetivos. No caso dessa última dificuldade mencionada, Moreira e Masini (2017) comentam “a predisposição para aprender, o querer aprender, a intencionalidade do aprendiz, é outro fator fundamental; o ser humano poderá aprender de forma significativa se quiser aprender; por alguma razão deve ter a intenção de aprender” (MOREIRA E MASINI, 2017, p. 26).

Além disso, Nuncio (2016) comenta que para o desenvolvimento de uma AS mais crítica é necessário que o aprendiz seja um questionador, que passe a problematizar os conteúdos estudados e esteja disposto a aprender.

Neste sentido Pozo (2002) descreve que, o aluno precisa desenvolver certo esforço para aprender e, que muito do que se fala sobre a falta dessa predisposição para aprender pode estar relacionado ao fato do aluno não conseguir relacionar de forma significativa o que estuda com as suas vivências. Desta forma o aluno não encontra sentido para aprender.

Em vista disso, voltamos a citar a importância de conhecer os subsunçores presentes na cognição do aluno. Lemos (2011) explica que, “quando a estrutura cognitiva do indivíduo não possui subsunçores diferenciáveis e estáveis para ancorar (subsumir) a nova informação, o indivíduo a armazenará de forma literal e não substantiva.” (LEMOS, 2011, p. 27).

Cavalcanti (2016) aponta que, quando se considera o contexto educacional, é imprescindível a busca e reconhecimento do que os estudantes já sabem, e que isso deve ser feito antes da apresentação dos novos conhecimentos. Por isso, como citado por Moreira e Masini (2017) e, descrito no capítulo I, “a estrutura cognitiva existente é a variável independente que mais influencia, podendo facilitar, limitar ou inibir a Aprendizagem Significativa de certo conhecimento. (MOREIRA E MASINI, 2017, p. 26)”.

Considerando a citação de Moreira e Masini (2017), percebe-se a importância dos subsunçores e, que estes podem não existir ou se existirem, podem atuar de forma contrária, inibindo ou limitando o desenvolvimento de determinado conhecimento, como observado no estudo.

[...] a casos em que o conhecimento prévio pode ser bloqueador, funcionar como o que Gaston Bachelard chamou de obstáculo Epistemológico. Por exemplo, a ideia de corpúsculo como uma “bolinha” invisível, com uma massa muito pequena, ocupando um espaço muito pequeno, dificulta enormemente a aprendizagem significativa do que seja uma partícula elementar (MOREIRA, 2011, p. 23).

Na escola é muito frequente o desenvolvimento de atitudes negativas acerca de algumas matérias de ensino, nas quais a aprendizagem é normalmente mecânica. É comum os alunos dizerem que “odeiam” as disciplinas, que só querem passar de ano, por não aguentarem a memorização de definições e fórmulas que deverão ser repetidos nas provas (MOREIRA E MASSINI, 2017, p. 36).

Diante das considerações tecidas, fica clara a importância de considerar as particularidades vivenciadas em sala de aula. O professor além de se preocupar com estratégias, instrumentos de ensino e objetivos de aprendizagem, deve também compreender em qual contexto a escola e os alunos estarão inseridos para uma vez conhecendo as variáveis e dificuldades cotidianas da aprendizagem de seus alunos atuarem no intuito de minimizá-las e extingui-lás.

Além destes fatores citados até agora como variáveis internas, temos também as variáveis externas, que de alguma forma podem ter interferido no desenvolvimento da UEPS e conseqüentemente no desenvolvimento de uma aprendizagem mais significativa.

A principal variável externa foi o “tempo de aula”. A diminuição do tempo das aulas foi decorrente de ser o horário inicial de funcionamento da escola e, por isso esteve associado aos atrasos decorrentes do uso de transporte escolar, e por ser também o horário de apresentação de avisos e recados escolares.

Esta variável é, em todas as disciplinas, o fator que determina o ritmo das aulas, uma vez que os professores precisam “vencer” o conteúdo em aulas de 50 min. Quando ocorrem interferências neste “tempo”, o professor precisa improvisar e muitas vezes não consegue expor e discutir o conteúdo de forma adequada, o que implica em menos possibilidades de aprendizagem por parte dos alunos.

Neste sentido, as atividades propostas na UEPS foram planejadas para aulas de 50 min., que foi o tempo disponibilizado pela escola, entretanto as inúmeras intercorrências

relacionadas ao tempo, levaram em média a uma perda de aproximadamente 10% do horário de cada aula.

Nuncio (2016), em seu trabalho sobre UEPS no contexto do ensino de ciências destacou, também, o fator tempo como problema em suas aulas: em virtude do tempo, nem todas as etapas puderam ser rigorosamente desenvolvidas, mas todos os passos foram apresentados e brevemente discutidos.

A variável tempo também está relacionada ao horário da disciplina, que era o primeiro do turno da manhã. A primeira aula sempre acabava ficando mais curta que o normal. Este fato é importante na discussão do cotidiando escolar, pois o professor não pode se recusar a ter suas aulas nos primeiros horários da escola e, na escola em questão, por se tratar de uma escola de campo, que tem a maior parte de seu público oriunda das zonas rurais, os alunos, em sua maioria, dependiam de transporte escolar para chegarem. E o horário de transporte não é uma prerrogativa do aluno, mas uma consequência de sua situação sócio-econômica.

Outro fator relacionado ao tempo foram as atividades burocráticas da escola, decorrentes do início do período letivo, isso porque a direção/coordenação utilizava os primeiros horários para dar avisos nas turmas, esclarecimentos, contribuindo para a diminuição do tempo previsto para as aulas.

Tanto variáveis internas como externas dificultam o processo de aprendizagem significativa e, por isso, devem ser discutidas, baseadas no que ocorreu no ano anterior, pelo menos no início de cada ano letivo, para tentar minimizá-las.

#### 4.4 RETENÇÃO E ASSIMILAÇÃO OBLITERADORA DO CONTEÚDO ESTUDADO

Nesta seção estão apresentados os dados da última fase do estudo, que objetiva reconhecer a retenção do conteúdo estudado na UEPS, por meio da análise do questionário final, aplicado à turma no mês de novembro de 2019. Também será observado, por meio das respostas dos alunos, se ocorreu a assimilação obliteradora, fenômeno que é classificado por Ausubel como uma espécie de esquecimento, como define Moreira (2011):

O esquecimento é uma consequência natural da Aprendizagem Significativa; é o que Ausubel chamava de assimilação obliteradora, ou seja, a perda progressiva da dissociabilidade dos novos conhecimentos em relação aos conhecimentos que lhes deram significados, que serviram de ancoradouro cognitivo (MOREIRA, 2011, p. 39).

Neste sentido, considero importante identificar se realmente houve a retenção do conteúdo trabalhado no período da UEPS pelos alunos e também se ocorreu essa assimilação obliteradora. Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem deve ser sempre seguida de uma retenção e/ou esquecimento, que constitui os próprios resultados e sequelas naturais, tudo o que se aprende deve ser ou retido ou esquecido.

Para fins da análise e considerando as questões que constituíram o teste final, estão sendo utilizadas as categorias emergidas da análise dos testes anteriores, ou seja, a partir das categorias sobre os aspectos relacionados aos microrganismos, construídas após a análise do pós-teste. Neste momento são consideradas as respostas dos alunos que se enquadrem nessas categorias, verificando se os conceitos, conhecimentos dos estudantes sobre os microrganismos permanecem na estrutura cognitiva dos mesmos, se houve alguma modificação, ou ainda se ocorreu à assimilação obliteradora.

No dia de aplicação do teste final, muitos alunos faltaram, alguns por terem deixado de frequentar da escola, outros por terem mudado de turno. Dos 38 alunos participantes da pesquisa estiveram presentes quando foi aplicado o teste final, apenas 29. Destes, 3 alunos não conseguiram responder de forma satisfatória a nenhuma questão proposta.

Desta forma, como será representado nas tabelas seguintes, foi possível identificar que parte da aprendizagem desenvolvida pelos alunos sobre os microrganismos ainda existe em suas estruturas cognitivas, mesmo em quantidades de conceitos mais reduzidos.

Após a análise do teste final, foi possível encontrar conceitos coerentes na estrutura cognitiva de alguns alunos, assim como identificar a ocorrência da assimilação obliteradora em outros, no entanto, de acordo com o definido para as categorias é evidente a quantidade de conceitos relevantes sobre o tema, principalmente no que se refere à categoria características, representada na tabela 11, a seguir.

Encontram-se presentes nesta tabela muitos dos conceitos utilizados pelos alunos no período de desenvolvimento da UEPS.

**Tabela 11-** Características dos microrganismos explicitadas nas respostas dos alunos ao teste final.

CATEGORIA	SÍNTESE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS	QUANTIDADE
	Microscópicos	22
	Presentes em todos os lugares	20
	Causam doenças	14
	São micróbios	1
	Unicelulares ou pluricelulares	4
	Autótrofos ou heterótrofos	2

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	Aeróbicos ou anaeróbicos	1
	Acelular	1
	Parasitas	1
	Presentes no cotidiano	6
	Presentes em nosso corpo	1
	Provocam mofo	1
	Podem ser comestíveis	1
	Podem ser máléficos ou benéficos	6
	Total	81

**Fonte:** Autor (2019)

Na tabela 12, são expressas as ideias relacionadas à categoria Diferenças, com conceitos repetidos da categoria anterior, pois alguns alunos além de expressarem essas ideias como características, também as consideram como diferenças entre esses seres.

Nesta categoria percebe-se um numero menor de conceitos descritos, e são ideias já expressas anteriormente nos testes passados, o que pode demonstrar certa retenção deste conhecimento por parte dos alunos.

**Tabela 12-** Diferenças, dos microrganismos manifestadas pelos alunos no teste final.

<b>CATEGORIA</b>	<b>SÍNTESE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
<b>DIFERENÇAS</b>	Podem ser necessários ou prejudiciais	1
	Bons ou ruins	8
	Autótrofos ou heterótrofos	2
	Anaeróbicos ou aeróbicos	1
	Pluricelulares ou unicelulares	4
	Total	16

**Fonte:** Autor (2019)

Na tabela 13, a categoria relação demonstra que alguns estudantes ainda conseguem compreender certos tipos de interação que ocorrem entre os microrganismos e os seres humanos ou o ambiente, sendo ainda bastante significativa a quantidade de resposta sobre a relação danosa de causadores de doenças. No entanto, aqui temos alguns conceitos que trazem a ideia de reconhecimento do mofo como sendo algo que está no cotidiano e o reconhecendo em situações fora do contexto escolar.

**Tabela 13-** Relação dos microrganismos com o homem identificado nas respostas dos alunos no teste final.

<b>CATEGORIA</b>	<b>SÍNTESE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
<b>RELAÇÃO</b>	Boa e ruim	3
	Causadores de doenças aos seres humanos	14
	Através dos Alimentos (queijo, iogurte, pão).	4
	Causando mofo	3
	Se instalando em nosso corpo, como parasitas.	2
	Total	26

**Fonte-** Autor (2019)

Finalizando os conceitos expressos nas categorias, temos a importância, aqui os alunos recordam da importância desses seres em várias situações, desde boa ou ruim, expressando ideias diversificadas sobre a presença desses seres no cotidiano, ressaltando características benéficas dos microrganismos, como a decomposição, produção de vacinas. A citação sobre exercer funções nos organismos está relacionada à ação das bactérias da flora intestinal, por exemplo, que são benéficas aos seres humanos, sendo expresso na tabela 14.

**Tabela 14-** Importância dos microrganismos identificadas nas respostas dos alunos no teste final.

<b>CATEGORIAS</b>	<b>SÍNTESE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
<b>IMPORTÂNCIA</b>	Decomposição	8
	Indústria Alimentícia	3
	Produção de vacinas	2
	Exercem funções no nosso organismo	6
	Equilíbrio do ambiente	4
	Total	23

**Fonte:** Autor (2019)

Por meio da análise deste item, foi possível identificar a ocorrência de retenção do conteúdo pela maioria dos alunos, que ao responderem ao teste final conseguiram expressar conceitos sobre características, importância dos microrganismos e o quanto esse conhecimento está presente na vida cotidiana deles.

No caso dos alunos que não responderam ao teste ou que não conseguiram expressar por meio de suas respostas pontos que pudessem ser inseridos nas categorias descritas, ou ainda com respostas desconexas, isso pode ter acontecido por conta da assimilação obliteradora, o esquecimento, mas também estes podem não ter desenvolvido a AS.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as dificuldades para se desenvolver os conteúdos de Biologia de forma mais significativa para os alunos do ensino médio, o professor vive uma constante busca de formas para melhorar seu ensino e proporcionar essa aprendizagem. No presente trabalho, foi possível reconhecer a importância de atuar a partir do embasamento de uma teoria da aprendizagem, que dá suporte à prática docente, por auxiliar ao professor a definir seus objetivos de ensino e utilizar métodos e instrumentos que viabilizem uma melhor aprendizagem.

Neste trabalho, foi evidente que as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas podem contribuir para o desenvolvimento da AS. Esta é uma abordagem capaz de contribuir com uma diversidade de métodos de ensino, instrumentos e pela sua dinâmica de funcionamento também como motivadora para a aprendizagem dos alunos.

A UEPS proposta aqui apresentou além das características mencionadas acima, o fato de poder estruturar os conteúdos de ensino de forma mais organizada e coerente, assim como dinamizá-lo. Isso porque o conteúdo microorganismos, presente no cotidiano dos alunos, porém não visível aos olhos, em sua maioria, pode ser apresentado nas aulas sem precisar de materiais sofisticados, ou componentes de laboratórios, por exemplo, e isso é sem dúvida é um grande benefício para o professor de escolas públicas que vivenciam a falta de determinados materiais.

De acordo com o que foi analisado, foram obtidas algumas respostas aos questionamentos feitos a priori. A AS desenvolve-se de forma gradativa, no dia a dia, por meio de tarefas que estimulam a participação dos alunos, mas também é necessário que estes troquem significados e tenham a predisposição de aprender.

Houve evolução de alguns conceitos referentes ao tema estudado, e foi possível compreender o papel que a UEPS exerceu nesse processo, assim como nas evidências de AS apresentadas pelos alunos.

No entanto, considerando que em uma sala de aula cada aluno tem sua individualidade, aprende de forma diferente, em tempos diferentes, o fato de nem todos os participantes da pesquisa terem demonstrado evidências de AS não pode ser considerado uma falha ou um problema, pelo contrário, demonstra que em sala de aula o professor precisa considerar as particularidades dos estudantes. Um acompanhamento mais prolongado da turma ajudaria a entender melhor o processo.

No que se refere às variáveis, presentes no período do estudo (pouco tempo para as aulas, a falta de conhecimentos prévios, a falta de predisposição para aprender, entre outros), concluí-se que, mesmo com a ocorrência e identificação das mesmas, a UEPS foi eficaz, uma vez que por meio dela alguns alunos conseguiram desenvolver a AS.

Além dessas variáveis é importante considerar, as dificuldades individuais dos alunos, aquilo que impediu o desenvolvimento da AS. Os resultados do estudo evidenciaram, assim como a própria teoria destaca, que os conhecimentos prévios dos alunos são de suma impotência para a AS, aqueles alunos que não os possuíam ou que tiveram dificuldade para verbalizá-los, tiveram maiores dificuldades em aprender, mesmo tendo sido utilizado um organizador prévio.

No entanto, o que chamou bastante a atenção, corroborando com os dizeres da TAS, que o aluno aprenderá de forma significativa se assim quiser (claro que, desde que as condições mínimas sejam fornecidas), é que alguns participantes não tinham essa predisposição. Esse fato foi percebido tanto na observações in loco quanto nas respostas aos testes ou atividades propostas no período do estudo.

Outro dado interessante expresso nos resultados foi a identificação da existência de retenção deste conteúdo, que após sete meses da aplicação da UEPS, ainda permitiu aos alunos lembrarem características, relações ecológicas e a importância dos Microorganismos. E, os alunos os que conseguiram expressar essas respostas, demonstram que a aprendizagem foi de fato significativa, pois suas respostas eram diferentes do material instrucional, eles explicaram o antigo conteúdo com as próprias palavras.

Acreditamos, pois, que o estudo contribuiu para entendermos como se processa a AS em uma escola real, com métodos possíveis de serem utilizados na aprendizagem dos alunos daquela e de qualquer outra turma. Pela metodologia utilizada, verificamos que alguns alunos conseguiram relacionar os conhecimentos científicos adquiridos na escola com as situações cotidianas que vivenciam. Resta agora tentar implementar formas de envolver mais alunos neste processo. Mas esta será uma nova etapa...

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, B. S.; VASCONCELOS, C. A. O enfoque CTSA no Ensino Médio: um relato de experiência no ensino de Biologia. **Scientia Plena**, vol.10, n. 4, 2014.
- ANTUNES, C. H.; PILLEGI, M.; PAZDA, A. K. **Por que a visão científica da microbiologia não tem o mesmo foco na percepção da microbiologia no ensino médio?** III Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia. Ponta Grossa-PR, 2012.
- AUSUBEL, P. D. **Aquisição e Retenção de conhecimento:** Uma perspectiva cognitiva. 1. ed. , Lisboa: Plátano, 2003.
- BARBOSA, F. H. F; BARBOSA, L. P. J.L; Alternativas metodológicas em microbiologia- viabilizando atividades práticas. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Vol. 10, n.2. 2010.
- BEZERRA, H. P. S. **A Contextualização de conhecimentos no ensino de microbiologia com base na teoria da aprendizagem significativa.** Dissertação (Programa de Pós - graduação em Educação Agrícola) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro- Seropédica, 2016.
- BRASIL. Governo Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação nacional**, n. 9394/ 96. Brasília. MEC/SEMTEC. v. 14, n.2, 1996.
- BRASIL. Secretaria de Educação fundamental. **Parâmetros Nacionais Curriculares Nacionais: Ciências Naturais.** Brasília: MEC/ SEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/Semtec, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica.** Brasília, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **base nacional comum curricular.** Brasília, 2017.
- BELEI, R. A; GIMENEZ- PACHOAL, S. R.; NASCIMENTO, E. N.; MATSUMOTO, P. H. V. R. O Uso de entrevista, observação e videogravação em pesquisa qualitativa. **Cadernos de Educação.** FAE/PPGE/UFPEL. Pelotas [30]: 187 - 199, 2008.
- BORGES, T. B. **Contribuições de uma sequência didática metodologicamente ativa para uma aprendizagem significativa no ensino de biologia no ensino médio.** Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em projetos Educacionais em Ciências) Universidade de São Paulo- Lorena- SP, 2018.

CABELLEIRA, P. A. **Dispositivos complexos de aprendizagem no ensino de ciências: o imaginário mundo da microbiologia.** Dissertação (Programa de pós- graduação em ensino de Ciências) Universidade Federal do Pampa Caçapava do Sul- RS, 2018.

CANDIDO, M. S. C; SANTOS, M. G; AZEVEDO, T. M; NETO, L. S; Microbiologia no ensino no ensino médio, analisando a realidade e sugerindo alternativas de ensino numa escola estadual Paraibana. **Ensino, Saúde e Ambiente.** Vol. 8, n. 1, p. 37-73, 2015.

CARNIO, M. P. **O Significado atribuído por licenciandos ao currículo de Biologia numa perspectiva CTSA.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em educação para Ciência) Universidade Estadual Paulista- Bauru -SP, 2012.

CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. *In:* SANTOS, F.M. T; GRECA, I, M. A (Orgs). Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias- 2. ed. **Rev. Ijuí.** Ed. Unijuní, 2011, 440 p.

CAVALCANTI, D. B.; COSTA, M. A. F.; CHRISPINO, A. Educação ambiental e movimento CTS, caminhos para a contextualização do ensino de biologia. **Revista Práxis,** ano 4, nº 12, p. 28-42, 2014.

CAVALCANTI, J. **Unidade de ensino potencialmente significativa para estudo do sistema respiratório humano no ensino fundamental ii.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto de Ciências Exatas e Geociências) Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo- RS, 2016.

COELHO, G. M. P. **Processo dialógico no ensino de microbiologia na escola do campo.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre- RS, 2018.

COSTA, E. S. A. **Contribuições de uma unidade de ensino potencialmente significativa-UEPS para o ensino de ecologia em escola pública da educação básica.** Dissertação (programa de pós-graduação em ensino de ciências naturais), Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. 2013.

FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia.** 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

FERREIRA, A. F. **A importância da microbiologia na escola: Uma abordagem no ensino médio.** Monografia (Universidade do Estado de Rio de Janeiro), Rio de Janeiro, 2010.

FREITAS, J. F; MOREIRA, L. M; SILVA, F. A. R; **Análise do conteúdo de microbiologia presente na revista ciência hoje das crianças.** Revista Ciências & ideias, vol. 7, n.1. 2016.

GARCEZ, A.; DUARTE, R.; EISENBERG, Z. Produção e Análise de Vídeogravações em Pesquisas Qualitativas. **Educação e Pesquisa,** São Paulo, v. 37, n.2, p. 249-262. 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

JUNIOR, A. J. V. Contribuições da teoria da aprendizagem significativa para a aprendizagem de Conceitos em Botânica. **Acta Scientiarum. Education**. Maringá, v.33, n.2, p.281-288, 2011.

KIMURA, A. H; OLIVEIRA, G. S; SCANDOREIRO, S. Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. **Revista Conexão UEPG**. Vol.9, n.2, p. 254-267, 2013.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2011.

LEMO, E. S. A. Teoria da aprendizagem significativa e sua relação com o ensino e com a pesquisa sobre o ensino. **Aprendizagem Significativa em Revista**. v.1 (3), pp. 47-52, 2011.

LIMA, J. M. M.; AYUB, C. S. L. C.; MORALES, A. G.; JÚNIOR, A. L; aproximação entre a teoria histórico-crítica e a aprendizagem significativa: uma prática pedagógica para o ensino de Biologia. **Aprendizagem Significativa em Revista**. Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 54-64, 2012.

LOPES, A. C. Os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: O Caso do Conceito de Contextualização. **Educ. Soc.**, Campinas, vol. 23, n. 80, p. 386-400, 2002.

LUDKE, M.; ANDRE, M. E. D. A. **Pesquisa em Ação**: abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2015.

MARCONDES, M. E. R. et al. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências** – v.14(2), pp. 281-298, 2009.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 7. ed, São Paulo: Atlas, 2010.

MORAIS R. M. **A aprendizagem significativa de conteúdos de biologia no ensino médio, mediante o uso de organizadores prévios e mapas conceituais**. Dissertação (programa de Pós-Graduação em Educação) Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande- MS. 2005.

MOREIRA A. M.; MASINI E. F. S. **Aprendizagem Significativa**: a teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2001.

MORAES, R.; GALIAZZI, C. **Análise textual discursiva**. 2. Edição, Ed. Unijuí, 2011-224p.

MOREIRA A. M.. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA A. M. Unidades de ensino potencialmente significativa- UEPG. **Aprendizagem Significativa em Revista**. V. 1, n.2, p. 23-63, 2011.

MOREIRA A. M.. Aprendizagem Significativa em Mapas Conceituais. **Textos de apoio ao professor de Física**. V.4, n.6, 2013.

MOREIRA A. M. **Teorias da Aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: E.P.U. 2017.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa na escola**- 1 ed. Curitiba, PR: CRV, 2017.

MOTOKANE M. T. Sequências didáticas e argumentação no ensino da ecologia. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. V.17, n. especial. 2015.

NASCIMENTO J. V.; MANSO M. H. S. A sequência didática em artigos sobre o ensino de Biologia: Uma revisão Bibliográfica. **Aprendizagem significativa em revista**. v. 4 (3), 2014.

NETO, L; DINIZ, J. A; **Pesquisa-ação sobre ensino- aprendizagem de microbiologia no ensino médio**. Ensino, Saúde e Ambiente. Vol. 9, n. 2, p. 12-26, 2016.

NUNCIO, A. P. **Contribuições de unidades de ensino potencialmente significativa (UEPS) para a disciplina de ciências do ensino fundamental**. Dissertação. (Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade de Caixias do Sul. Caixias do Sul, 2017.

PAGOTO, L; PEREIRA, K. A.; CARVALHO, I. F. Estudo da fermentação alcoólica e láctica com a utilização de micro-organismos através de uma sequência didática em escola pública. V Congresso Nacional de educação. João Pessoa-PB, 2018.

PESSOA, T. M. S. C; MELO, C. R. SANTOS, D. R; CARNEIRO, M. R. P. **Percepção dos alunos do ensino fundamental da rede publica de aracajú sobre a relação da microbiologia no cotidiano**. Scientia Plena. Vol. 8, n.4, 2012.

PELIZZARI, A. et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo ausubel. **Rev. PEC**, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque cts para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PORTILHO E. **Como se aprende? Estratégias, estilos e metacognição**. 2. ed. Rio de janeiro: 2011.

POZO J. I.; CRESPO M. A. G. **A Aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

POZO, J. L. **Teorias Cognitivas da Aprendizagem**. Porto Alegre. Artmed. 2002.

ROSA, I. S. C. **Abordagem CTSA no Ensino de Ecologia**: Uma Contribuição para a Formação de Cidadãos Críticos. Dissertação. (Programa de pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão- SE, 2014.

ROSA, J. S. C; LANDIM, M.F. Mapas Conceituais no ensino de Biologia: Um estudo sobre Aprendizagem Significativa. **Scientia Plena**. V.11, n.03. 2015.

RIBEIRO, T. N. **O ensino de razões trigonométricas no triângulos retângulos a partir de situações aplicadas à Física:** Um estudo baseado nas unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS). Tese de Doutorado. (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) Universidade Anhanguera de São Paulo . São Paulo, 2015.

RIBEIRO, T. N.; SOUZA, D. N.; MOREIRA, M. A. O Mapa Conceitual como Instrumento de Avaliação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre o Conteúdo Razões Trigonômicas no Triângulo Retângulo. **Aprendizagem Significativa em Revista** V8(1), pp. 21-37, 2018.

RIBEIRO, T. N.; SOUZA, D. N. A utilização do software geogebra como ferramenta pedagógica na construção de uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS). **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**. Ano 2016, n. 1, p. 36 – 51, 2016.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: Obstáculos e Possibilidades para sua Implementação no Contexto Escolar. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

RUIZ-MORENO, L.; SONZOGNO, M. C.; BATISTA, S. E. S.; BATISTA, N. A. Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise. **Ciência e Educação**. v. 13, n. 3, p. 453-463, 2007.

SANTANA, K. S. **Diversidade metodológica como estratégia para a aprendizagem significativa de conceitos de Biologia**. Dissertação (Programa de Mestrado profissional em Projetos Educacionais em Ciências). Universidade de São Paulo. Lorena-SP, 2017.

SANTOS, G. G. **Aprendizagem significativa no ensino de química:** experimentação e problematização na abordagem do conteúdo polímeros. Dissertação (Programa de pós-graduação e Ensino de Ciências e Matemática) Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por Meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica. **Ciência & Ensino**, vol. 1, n. especial, P. 2007.

SOUZA, R. B. F. **Atividades experimentais no campo da microbiologia, como estratégia para o ensino de Biologia**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais), Universidade Federal do Mato Grosso. Cuiabá-MT. 2014.

SOUZA, N. A.; BORUCHOVITCH, E. Mapas Conceituais: estratégias de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. **Educação em revista**. Belo Horizonte. V.26, n.3, 2010.

SOARES, L. A. L.; LEMOS, E. S. A aprendizagem significativa sobre “Reino Fungi” no segundo segmento do ensino fundamental. **Aprendizagem Significativa em Revista**. V5(3), pp. 56-79, 2015.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

TRINDADE, J. O. **Ensino e aprendizagem Significativa do conceito de ligação Química por meio de mapas Conceituais**. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Química) Universidade Federal de São Carlos. São Carlos-SP, 2011.

UWE F. Desenho da **pesquisa qualitativa/ tradução**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VILAS BOAS, R. C.; MOREIRA, F. M. S. **Microbiologia do solo no ensino médio de Lavras, MG. Rev. bras. ci. Solo**, 36:295-306, 2012.

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

VALADARES, J. A Teoria da Aprendizagem Significativa como Teoria Construtivista. **Aprendizagem Significativa em Revista**. V1(1), pp. 36-57, 2011.

.



## **APÊNDICES**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA  
**APÊNDICE A**

**TERMO DE ANUÊNCIA PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA**

A Escola Estadual José Enoque de Barros está de acordo com a realização do estudo Unidades de Ensino Potencialmente Significativa como Elemento Facilitador da Aprendizagem Significativa no Ensino Médio, coordenado pela pesquisadora Bruna Gomes Correia, que está sob a orientação da Profa. Dra. Carmen Regina Parisotto Guimarães, da Universidade Federal de Sergipe.

O objetivo da pesquisa é investigar o desenvolvimento da Aprendizagem Significativa através da utilização de uma Unidade de ensino Potencialmente Significativa (UEPS), no ensino médio, visando identificar as evidências de Aprendizagem significativa durante o desenvolvimento da UEPS. Para tal foram explicitados os seguintes objetivos: Analisar as variáveis que podem interferir no processo de ensino desenvolvido durante a UEPS; Identificar as dificuldades em se desenvolver os conteúdos de forma significativa no cotidiano escolar por parte dos alunos; verificar a evolução conceitual dos alunos sobre o conteúdo trabalhado na UEPS. A instituição e a pesquisadora assumem o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa nesta Instituição durante a realização da mesma.

A aceitação está condicionada ao cumprimento do pesquisador aos requisitos da Resolução 466/2012 do CNS e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados e materiais coletados, exclusivamente para os fins da pesquisa.

Girau do Ponciano \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Responsável institucional

Contato:



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

## **APÊNDICE B**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Neste momento seu filho (a) está sendo convidado (a) a participar, de forma voluntária, do Projeto de Pesquisa “Unidades de Ensino Potencialmente Significativa como Elemento Facilitador da Aprendizagem Significativa no Ensino Médio”, sob a responsabilidade da pesquisadora Bruna Gomes Correia. Solicito sua autorização para utilizar os dados coletados através da gravação em áudio e vídeo para elaboração da dissertação, do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe – UFS.

A pesquisa tem o objetivo de investigar o desenvolvimento da Aprendizagem Significativa através da utilização de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), no ensino médio. A pesquisa justifica-se pela necessidade de utilizar formas e métodos de ensino diferenciados que auxiliam o desenvolvimento de uma aprendizagem mais significativa para os alunos, contribuindo indiretamente no campo onde a pesquisa se realizará, sendo uma forma de ensinar que pode aprimorar não só a aprendizagem como também aspectos relacionados à motivação e a busca no sentido de aprender, podendo ser realizado posteriormente em outras turmas. Contribuirá também de forma direta para que seu filho (a) possa ter mais clareza sobre o conteúdo, podendo ter maior liberdade de questionar e argumentar, expressando seus conhecimentos prévios e os relacionando com os conhecimentos adquiridos na aula.

A pesquisa será realizada com alunos das turmas do 2º ano do ensino médio do período matutino. O procedimento da participação dos estudantes será através do aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelo responsável, ficando claro no termo quais os riscos e benefícios. O Sr (a), após assinar o termo, permitirá que seu filho (a) participe das seguintes etapas: responder a dois questionários, um no primeiro dia da pesquisa e outro no último dia da pesquisa, e também participar das aulas normais ministradas pela pesquisadora na escola em que estuda, no horário normal das aulas de Biologia, que serão gravadas em vídeo e áudio. O aluno que não queira participar da pesquisa terá total autonomia de recusar,

não respondendo aos questionários e não ficará no foco da câmera, participando apenas da aula normal com o conteúdo programado para a disciplina.

A pesquisa pode conferir certo grau de risco, como um desgaste mental e/ou físico devido a resolução de atividades e respostas aos questionários, assumimos a responsabilidade em minimizá-lo ao máximo, utilizando pausas entre as atividades ou interrompendo a pesquisa se assim o participante quiser, sendo tomadas todas as providências necessárias.

A pesquisa terá a duração de um mês num quantitativo de 8 aulas, duas por semana. Seu filho (a) não terá despesa alguma decorrente de sua participação na pesquisa e poderá deixar de participar a qualquer momento, sem precisar justificar, e não sofrerá nenhuma punição, também não haverá nenhum valor econômico a receber ou a pagar, pela participação de seu filho. Em caso de algum dano comprovado decorrente da sua participação nesta pesquisa, poderá ser recompensado conforme determina a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

O nome de seu filho será mantido em sigilo, garantindo sua privacidade, e se desejar terá livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre os estudos dessa pesquisa, como também será informado de suas consequências, enfim, tudo o que o Sr (a) queira saber antes, durante e depois da participação de seu filho (a). As informações coletadas serão usadas, única e exclusivamente, para a finalidade desta pesquisa e os resultados serão publicados, e em caso de dúvida, entrar em contato com Bruna Gomes Correia, pesquisadora responsável telefone: (82) 98164-6664 e-mail: brunagc23@gmail.com e endereço: Rua Dicionarista Aurélio Buarque de Holanda (Residencial Cerejeiras), Massaranduba- nº49, Arapiraca- AL. Este termo foi elaborado em duas vias devidamente assinadas, sendo que uma ficará com o Sr. (a) e a outra conosco.

Eu, \_\_\_\_\_, responsável por \_\_\_\_\_, estudante do segundo ano do ensino médio da Escola Estadual José Enoque de Barros, acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Unidades de Ensino Potencialmente Significativa como Elemento Facilitador da Aprendizagem Significativa no Ensino Médio”. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus riscos e benefícios, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a participação do meu filho (a) é isenta de despesas. Tenho garantia de que o uso dos dados será

somente para pesquisa, e a identidade dele (a) será preservada. Autorizo a participação do meu filho (a) neste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo.

Girau do Ponciano/ AL, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

---

Responsável legal

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária, o Consentimento Livre e Esclarecido deste responsável neste estudo. Declaro ainda que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

Girau do Ponciano/ AL, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

---

Pesquisadora responsável



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA  
**APÊNDICE C**

**TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado (a) aluno (a) neste momento você está sendo convidado (a) a participar, de forma voluntária, do Projeto de Pesquisa “Unidades de Ensino Potencialmente Significativa como Elemento Facilitador da Aprendizagem Significativa no Ensino Médio”, sob a responsabilidade da pesquisadora Bruna Gomes Correia. Preciso de seu assentimento para utilizar os dados coletados através da gravação em áudio e vídeo para elaboração de minha Dissertação, do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe – UFS.

O objetivo da pesquisa é investigar o desenvolvimento da Aprendizagem Significativa através da utilização de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), no ensino médio. A pesquisa é importante, pois pode contribuir com sua formação e aprendizagem de forma direta, através da utilização de métodos e instrumentos de ensino que podem dar mais clareza ao conteúdo estudado e abrirá espaço para questionamentos e argumentações, podendo a mesma contribuir também de forma indireta na escola, uma vez que posteriormente pode ser desenvolvida em outras turmas, assim como se acredita que as atividades da pesquisa possam estimular e motivar, dando um sentido a aprendizagem sobre o conteúdo estudado.

A pesquisa será realizada após o consentimento de seus responsáveis e seu assentimento, bem como estará devidamente apresentada e autorizada pela equipe gestora da escola. As etapas da pesquisa que você participará serão as seguintes: responder a dois questionários, um no primeiro dia da pesquisa e outro no último dia da pesquisa, e também participar das aulas normais ministradas pela pesquisadora na escola em que estudam no horário normal das aulas de Biologia, essas aulas serão gravadas em vídeo e áudio. O aluno que não queira participar da pesquisa terá total autonomia de recusar, não respondendo aos questionários e não ficará no foco da câmera, participando apenas da aula normal com o conteúdo programado para a disciplina.

É importante que você saiba que a pesquisa pode conferir certo grau de risco, como um desgaste mental e/ou físico devido à resolução de atividades e respostas aos questionários, no entanto assumimos a responsabilidade em minimizar esses desconfortos ao máximo, utilizando pausas entre as atividades ou interrompendo a pesquisa se assim for de sua vontade, sendo tomadas todas as providências necessárias.

A pesquisa terá a duração de um mês num quantitativo de 8 aulas, duas por semana. Você não terá despesa alguma decorrente de sua participação na pesquisa e poderá deixar de participar a qualquer momento, sem precisar justificar, e não sofrerá nenhuma punição, também não haverá nenhum valor econômico, a receber ou a pagar por sua participação. Em caso de algum dano comprovado decorrente da sua participação nesta pesquisa, poderá ser recompensado conforme determina a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Seu nome será mantido em sigilo sendo utilizados códigos, garantindo sua privacidade, e se desejar terá livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais. As informações coletadas serão usadas, única e exclusivamente, para a finalidade desta pesquisa e os resultados será publicado, em caso de dúvida, entrar em contato com Bruna Gomes Correia, pesquisadora responsável telefone: (82) 98164-6664 e-mail: brunagc23@gmail.com e endereço: Rua Dicionarista Aurélio Buarque de Holanda (Residencial Cerejeiras), Massaranduba- nº49, Arapiraca- AL. Este termo foi elaborado em duas vias devidamente assinadas, sendo que uma ficará com você e a outra com a pesquisadora.

Eu, \_\_\_\_\_, estudante do segundo ano do ensino médio da Escola Estadual José Enoque de Barros, acredito ter sido esclarecido sobre as informações referentes ao desenvolvimento desta pesquisa e concordo em participar de forma voluntária.

Girau do Ponciano/ AL, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

---

Participante da pesquisa

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária, o Assentimento Livre e Esclarecido deste aluno neste estudo. Declaro ainda que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

Girau do Ponciano/ AL, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

---

Pesquisadora responsável





UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**APÊNDICE D**

**UEPS**

**(UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA)**

2019

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**

**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA**

**2º SÉRIE DO ENSINO MÉDIO / CONTEÚDO: MICRORGANISMO**

**1º ENCONTRO**

- **Objetivos de Ensino** Apresentar aos alunos o projeto, compartilhando a estrutura e os passos da UEPS;
- Obter o termo de assentimento/consentimento dos participantes da pesquisa;
- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos quanto aos microrganismos;
- Promover uma discussão geral com os alunos sobre os microrganismos.

**Duração das atividades**

2 aulas de 50 min.

**Atividades**

- Exposição oral da estrutura da UPES com as atividades que os alunos participarão durante as aulas; Esclarecimentos sobre a pesquisa e assinaturas dos termos de assentimento e encaminhamento dos termos de consentimento aos responsáveis;
- Aplicação de questionário, com perguntas abertas para identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os microrganismos (Pré-Teste);
- Construção de um mapa mental no quadro, onde serão colocados todos os pontos e ideias consideradas pelos alunos como relevantes no que se refere aos microrganismos;

**Recursos Didáticos**

- Lousa, Questionários devidamente impressos.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**  
**QUESTIONÁRIO (PRÉ-TESTE)**

NOME:\_\_\_\_\_ CÓDIGO:\_\_\_\_\_

1. Você já ouviu falar em microrganismos?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
2. Se a primeira resposta foi positiva, o que você entende por microrganismos?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
3. Os microrganismos se diferenciam? Quais diferenças você apontaria entre eles?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
4. Como os microrganismos sobrevivem? Como e de quê se alimentam?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
5. Os microrganismos são bons ou ruins para os seres humanos? Justifique.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
6. Qual a relação que existe entre os microrganismos e os seres humanos?

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**  
**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA**  
**2º SÉRIE DO ENSINO MÉDIO / CONTEÚDO: MICRORGANISMOS**  
**2º ENCONTRO**

**Objetivos de Ensino**

- Utilizar um organizador prévio;

**Objetivos a ser desenvolvido nos alunos**

- Promover o conhecimento introdutório sobre os microrganismos;
- Estimular questionamentos e discussão.

**Duração**

2 aulas de 50 min.

**Atividades**

- Iniciar a aula com uma breve exposição oral sobre Sistemática, tratando de forma geral a organização dos seres vivos e em qual lugar dessa organização se inserem os microrganismos.
- Apresentar um texto adaptado, produzido por meio de recortes do livro didático utilizado na escola, sobre algumas características dos microrganismos que serão estudados, problematizando situações cotidianas;
- A partir de o texto estimular a reflexão e discussão em grupos sobre qual a importância de tais organismos na dinâmica de interações entre seres vivos.

**Recursos Didáticos**

- Lousa e cópias do texto.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**

**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA**

**2º SÉRIE DO ENSINO MÉDIO / CONTEÚDO: MICRORGANISMOS**

**ORGANIZADOR PRÉVIO: OS MICRORGANISMOS**

Quem diria? Até entre os Vírus e as Bactérias, popularmente considerados grandes inimigos da humanidade, podem ser encontrados aliados. Recentes descobertas revelam aspectos fundamentais na natureza dos microrganismos e no nosso relacionamento com eles. Não se pode negar que a maioria dos vírus prejudica os seres vivos, uma vez que eles todos são parasitas e só se reproduzem no interior de células vivas, a infecção por vírus quase sempre prejudica gravemente as células hospedeiras, muitas vezes levando-as a morte.

Estudos recentes vêm mostrando a importância dos microrganismos nos ecossistemas e o grande potencial futuro para desenvolver novas tecnologias. As bactérias desempenham papel importantíssimo na manutenção da vida na terra e sem elas o planeta seria muito diferente hoje e possivelmente não estaríamos aqui. Conhecer melhor nos permite, além de controlar e evitar as doenças infecciosas, desenvolver tecnologias benéficas para a humanidade.

Foi-se o tempo em que se questionava a importância de estudar ciências! Hoje ninguém duvida que a educação científica seja fundamental para entender a complexidade do mundo contemporâneo e exercer plenamente a cidadania. Vamos agora considerar os Protozoários enquanto seres microscópicos, estes geralmente são um pouco menos conhecidos, muitos deles são inofensivos, mas há espécies responsáveis por doenças como a malária, o Mal de Chagas, entre outras. Conhecer os hábitos desses pequenos organismos pode nos ajudar a evitar os problemas que eles podem causar.

E os fungos, quem não conhece? O apreciador da boa culinária sabe como são saborosos alguns cogumelos. Certamente você já deve ter ouvido falar de um grupo de fungos que é aliada da humanidade desde os tempos mais antigos: as leveduras, ou fermentos, mas apesar de tantos aspectos positivos, fungos também causam doenças, as micoses, por

exemplo, geralmente evitáveis com alguns cuidados simples, os fungos se desenvolvem em ambientes úmidos e podem embolorar.

Os fungos e certas bactérias são grandes recicladores da natureza, ele decompõe os organismos mortos, libertando de seus corpos elementos químicos que são reaproveitados por outros seres. Sem os decompositores a terra estaria repleta de cadáveres e faltaria matéria prima para renovação e continuidade da vida. E agora após estas reflexões, será que esses microrganismos são importantes em nossa vida?

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**

**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA**

**2º SÉRIE DO ENSINO MÉDIO / CONTEÚDO: MICRORGANISMOS**

**3º ENCONTRO**

**Objetivos de Ensino**

- Apresentar os quatro grupos de microrganismo a ser ensinado (Vírus, Bactérias, Protozoários e Fungos);
- Fomentar a discussão e a troca de significados através da atividade colaborativa.

**Objetivos a serem desenvolvidos nos alunos**

- Apropriação do conteúdo por parte dos alunos em suas características fundamentais, desenvolvendo uma comparação entre os organismos e promovendo a diferenciação progressiva sobre os microrganismos;
- Desenvolver uma aproximação entre os grupos dos microrganismos e o que os alunos demonstraram já saber na primeira fase;

**Duração:** 2 aulas de 50 min. cada.

**Atividades**

- Exposição oral, participativa;
- Construção de Mapas Conceituais em grupos, desenvolvendo a negociação de significados (Ocorreu a divisão da turma em oito grupos de 5 ou 4 componentes cada, cada um ficou responsável por traçar um mapa conceitual sobre cada grupo de microrganismos, um sobre Vírus, um sobre Bactérias, um sobre Protozoários e por fim um sobre Fungos);
- Após os mapas traçados os grupos explicarão seus mapas respectivamente.
- Neste encontro foi solicitado a cada grupo com seu respectivo tema que fizessem em casa uma pesquisa sobre os microrganismos, considerando suas principais características e a relação desses organismos com a saúde humana, para a realização da atividade da aula posterior.
- **Recursos Didáticos:** Data show, computador.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**  
**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA**  
**2º SÉRIE DO ENSINO MÉDIO / CONTEÚDO: MICRORGANISMOS**  
**4º ENCONTRO**

**Objetivo de Ensino**

- Apresentar os grupos dos microrganismos, com um maior nível de complexidade;
- Desenvolver a atividade colaborativa, que envolva negociação de significados e mediação docente;

**Objetivo a ser desenvolvido pelos alunos**

- Destacar semelhanças e diferenças relativamente às situações e exemplos já abordados, promovendo a reconciliação integrativa;

**Duração:** 2 aulas de 50 min.

**Atividade**

- Apresentação dos Mapas Conceituais construídos por cada grupo;
- Após a apresentação dos mapas conceituais pelos alunos, estes formaram grupos e foi desenvolvida a dinâmica do Painel Integrado que consiste em:
- Dividir a turma em equipes, por exemplo: num grupo com 16 alunos, serão formados 4 equipes de 4 alunos. Cada aluno da equipe receberá uma letra: a, b, c, d · As equipes terão em mãos os resultados da pesquisa solicitada na aula anterior para utilização e discussão. Após terem refletido sobre o tema e discutido os aspectos principais dos microrganismos, serão formadas novas equipes. Os que tiverem a letra "a" formarão uma nova equipe. O mesmo acontecerá com os que tiverem a letra b, c, d. Agora todos partilharão o que foi debatido nas equipes anteriores. No final da dinâmica todos os participantes deverão ter tomado conhecimento de todas as reflexões feitas e respondido um questionamento inicial.
- Orientação para o seminário.
- **Recursos Didáticos:** Data show, computador, as pesquisas realizada pelos alunos para o desenvolvimento da dinâmica e livro didático.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**

**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA**  
**2º SÉRIE DO ENSINO MÉDIO / CONTEÚDO: MICRORGANISMOS**

**QUESTÃO A SER RESOLVIDO DA ATIVIDADE COLETIVA PAINEL**  
**INTEGRADO**

1- De acordo com o estudado até aqui sobre as características e ações dos quatro grupos de microrganismos (Vírus, Bactérias, Protozoários e Fungos), Vocês reconhecem situações vivenciadas no cotidiano em que eles estejam presentes? Descrevam tais situações vivenciadas ou reconhecidas, apontando qual a importância desses seres em nossas vidas e o por que é importante conhecê-los.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**  
**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA**  
**2º SÉRIE DO ENSINO MÉDIO / CONTEÚDO: MICRORGANISMOS**  
**5º ENCONTRO**

**Objetivos de Ensino**

- Apresentar de forma geral os grupos dos microrganismos vistos, integralizando e reconciliando conceitos e características relacionadas a eles;
- Aplicação da Avaliação somativa (Pós- Teste). .

**Objetivos a serem desenvolvidos pelos alunos**

- Buscar a resolução de problemas através do desenvolvimento de um seminário;
- Promover uma campanha de conhecimento e conscientização quanto à prevenção contra algumas doenças causadas pela ação de alguns microrganismos.

**Duração**

2 aulas de 50 min. cada.

**Atividades**

- Exposição oral sobre o tema de forma breve e com um nível mais alto de complexidade, focalizando a relação destes com os seres humanos, as doenças causadas por agentes como Vírus, Bactérias, Protozoários e Fungos;
- Os alunos desenvolveram cartazes e apresentaram por meio de seminário suas pesquisas sobre a disseminação de determinadas doenças causadas por microrganismos.
- Aplicação de questionário. (Questões/Situações que indiquem compreensão evidenciem a captação de significado).

**Recursos Didáticos**

Cartazes confeccionados pelos alunos, livro didático e Questionário (pós-teste).

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**  
**AValiação SOMATIVA (PÓS-TESTE)**

NOME: \_\_\_\_\_ CÓDIGO: \_\_\_\_\_

1. O que são microrganismos? Descreva as características dos principais grupos estudados, apontando a diferença entre tais grupos:
  
2. Se você fosse um microrganismo como descreveria sua interação com outros seres vivos:
  
3. É possível afirmar que os microrganismos são importantes para os nós seres humanos? Justifique.
  
4. Quais são os lugares em que os microrganismos mais gostam de habitar? Quais as características desses lugares? Isso é bom ou ruim?
  
5. Considerando as mais variadas funções e interações que são desenvolvidas pelos microrganismos como os vírus, bactérias, protozoários e fungos, é possível reconhecer que estes podem ser benéficos ou prejudiciais, descreva os benefícios e malefícios que cada grupo de microrganismo citado pode apresentar:
  
6. Escolha um dos grupos de microrganismo estudado e descreva suas características, defendendo este grupo, apontando tudo aquilo que você acredita ser importante se saber sobre ele e justificando a sua escolha.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

## APÊNDICE E

### Atividades desenvolvidas durante a aplicação da UEPS.

#### 1º Encontro 18/03/2019

No primeiro encontro foi feita uma apresentação geral à turma sobre a pesquisa e foram sanadas as dúvidas dos alunos. Também foram disponibilizados os termos de Assentimento e Consentimento (presentes nos apêndices B e C respectivamente) e explicadas as suas funções.

Ainda nesta aula, num segundo momento, foi disponibilizado um pré-teste (Contido na UEPS, do Apêndice D), para cada aluno, com o intuito de verificar os conhecimentos prévios sobre o conteúdo Microrganismos.

Terminada a etapa de responder os pre-testes, os alunos, junto com a professora/pesquisadora, contruíram na lousa um mapa mental, conhecimentos prévios contidos na estrutura cognitiva sobre o tema.

Mapa Mental Construído para obter os conhecimentos prévios dos alunos

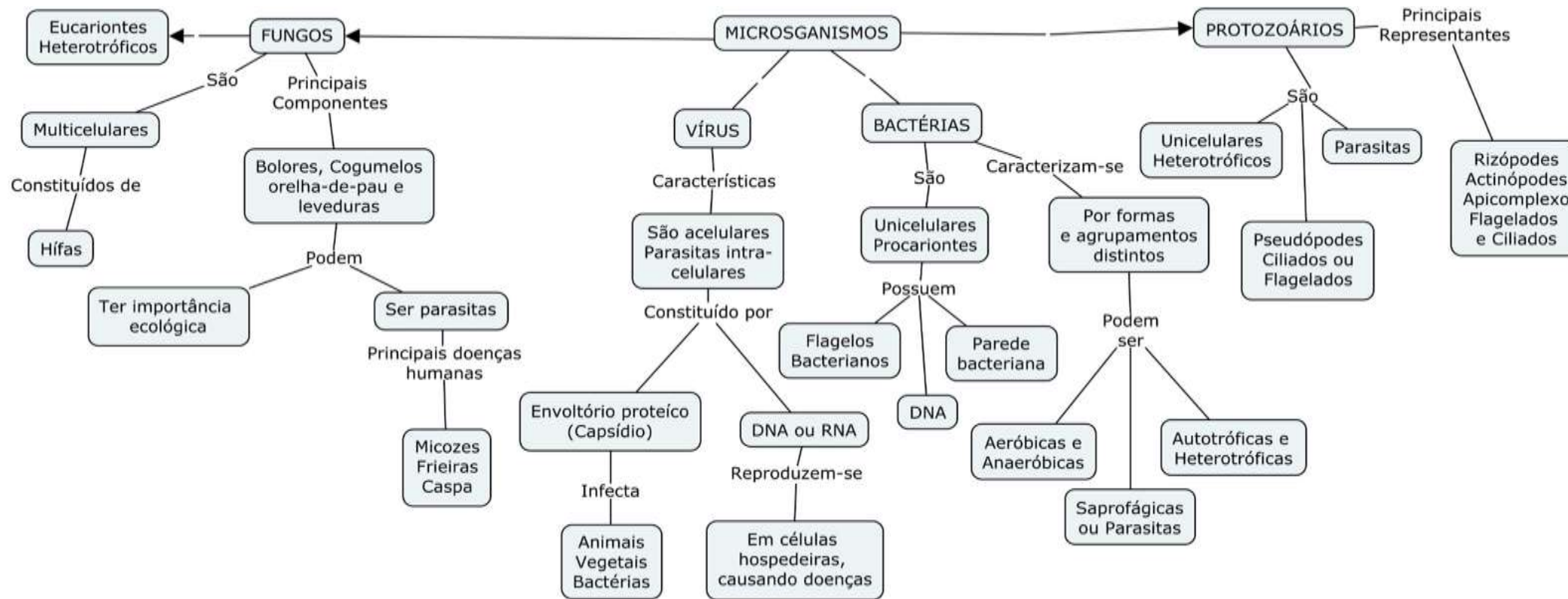


**2º Encontro 25/03/2019**

Neste encontro, foi feita uma revisão dos aspectos tratados nas aulas anteriores, seguido de uma exposição introdutória do conteúdo, considerando os aspectos de diferenciação progressiva. Partiu-se da Sistemática que aborda a classificação dos seres vivos, para tratar de cada grupo especificamente, principalmente considerando o lugar em que cada grupo de microrganismo está situado dentro da Sistemática.

Após a exposição, foi distribuído para os estudantes um texto (organizador prévio) para leitura e discussão, o qual, além de trazer informações sobre algumas características dos Microrganismos, apresentava também um viés que considerava as relações CTSA com o conteúdo proposto. Finalizando este momento foi disponibilizado para os alunos um Mapa Conceitual com as características e conceitos mais elementares a serem estudados por cada um dos quatro grupos.

Mapa Conceitual sobre as características mais gerais e conceitos elementares sobre os quatro grupos de microrganismos estudados (Vírus, Bactérias, Fungos e Protozoários).



### 3º Encontro 01/04/2019

Prosseguindo com as atividades da Unidade de Ensino, no terceiro encontro, assim como recomendado, e sempre de acordo com os princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, foi abordado por meio de exposição dialogada, com a utilização de projetor multimídia, aspectos sobre os quatro grupos de microrganismo. Essa abordagem teve um nível maior de complexidade do que fora apresentado nas aulas anteriores e dos aspectos que estavam presentes no MC.

Aqui foram considerados aspectos como replicação, reprodução dos grupos, diferença entre esses grupos, presença destes no ambiente, benefícios e malefícios na sua relação com os seres humanos. Neste encontro foi possível perceber que houve uma maior interação dos alunos, onde os mesmos tinham mais dúvidas e interesse principalmente no que se relacionavam as doenças causadas por esses organismos.

Terminando o momento de exposição e interação entre os alunos com o tema, a turma foi dividida em grupos de quatro a cinco participantes para a primeira atividade colaborativa, referente à construção de um Mapa Conceitual, onde cada grupo ficou responsável por um tipo de microrganismo (Vírus, Bactérias, Fungos e Protozoários).



Primeira atividade colaborativa feita pelos alunos (construção dos MC)

#### **4º Encontro 08/04/2019**

No quarto encontro foi finalizada a atividade colaborativa dos MC, com a apresentação por cada grupo do seu Mapa, em seguida ocorreu à troca de componentes dos grupos para a segunda atividade colaborativa representada pelo Painel Integrado.

A finalidade desta nova atividade foi formar grupos mistos, onde cada componente tivesse uma noção mais aprofundada de um dos grupos dos indivíduos estudados, para desta forma discutir com seus colegas e trocar significados para responder a um questionamento proposto (disponível na UEPS, no Apêndice D).

Segunda atividade colaborativa (resolução do questionamento a atividade do Painel integrado)





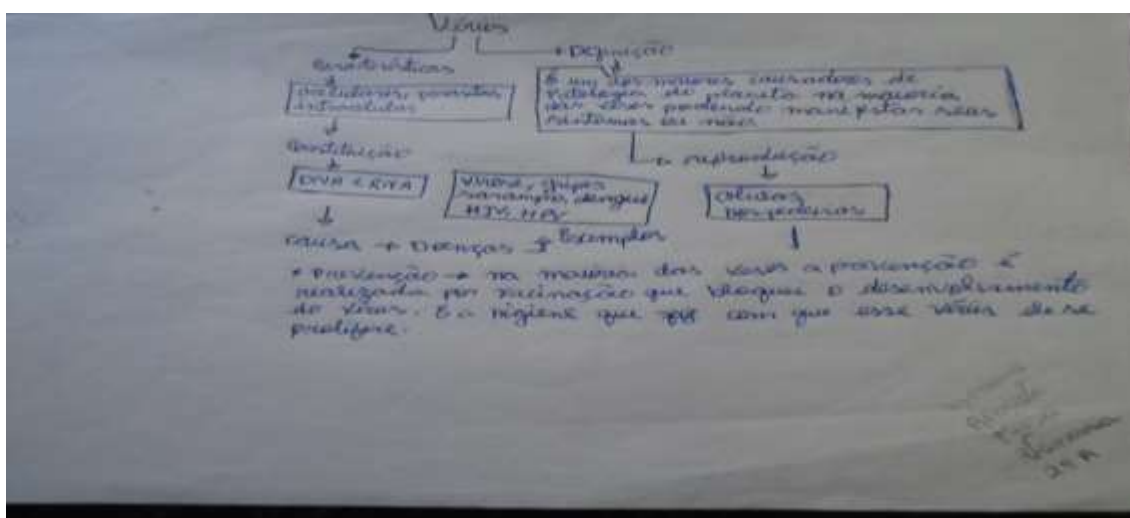


**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**

**APÊNDICE E**

Imagens dos mapas conceituais produzidos pelos alunos durante a primeira atividade colaborativa desenvolvida na UEPS, apresentados antes da segunda atividade colaborativa (Painel integrado).

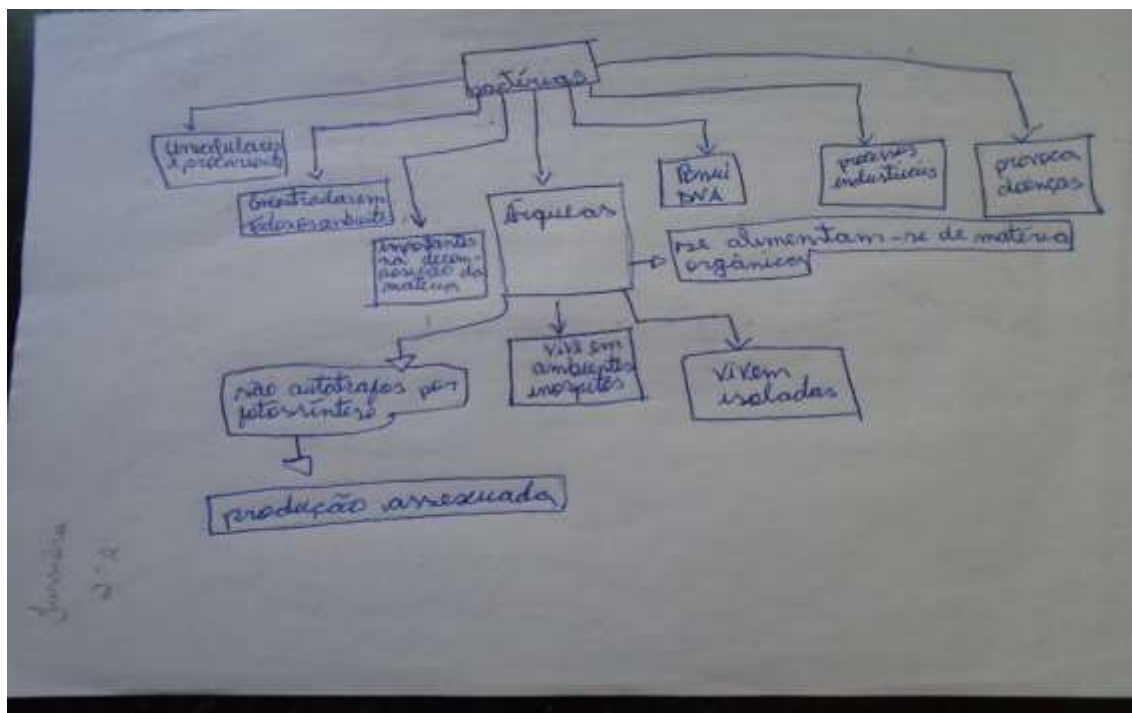
Mapa Conceitual construído pelo grupo 1.



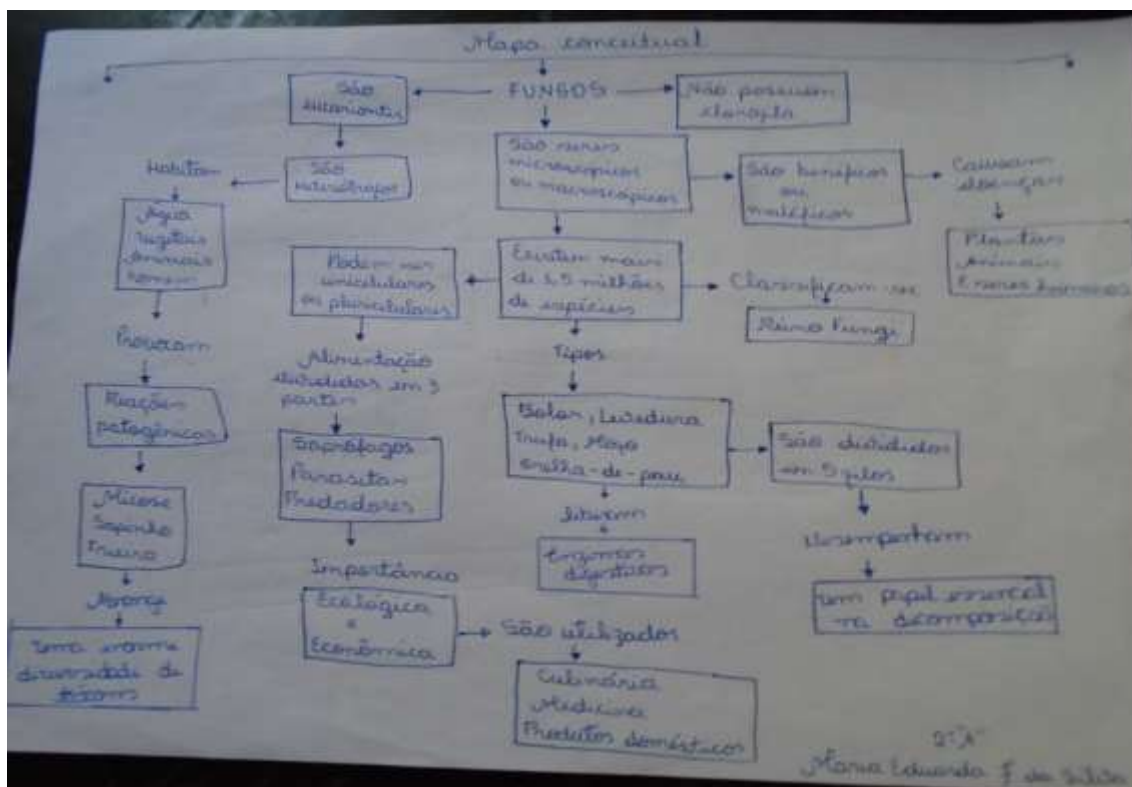
Mapa Conceitual construído pelo grupo 2



Mapa Conceitual construído pelo grupo 3



Mapa Conceitual construído pelo grupo 4







### 5º Encontro 15/04/2019

No quinto e último encontro, houve uma breve recapitulação do conteúdo visto até o momento, assim como foram feitas algumas considerações, em um nível mais complexo de conhecimento, sobre a relação dos microrganismos com os seres humanos e mais especificamente com a saúde humana, sendo em seguida apresentado um seminário pelos alunos (Figura 4), que abordava essa problemática.

Após as apresentações foram distribuídos aos alunos os questionários do pós-teste (presente na UEPS, contida no Apêndice D), para que os alunos externalizassem os conhecimentos adquiridos até o momento. As questões propostas, num maior nível de complexidade, em comparação com o pré-teste, permitiram buscar evidências de AS e verificar se houve uma evolução conceitual sobre o conteúdo estudado.

Uma das equipes apresentando o Seminário





UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA

**APÊNDICE F**

**Teste Final**

**NOME:**\_\_\_\_\_ **CÓDIGO:**\_\_\_\_\_

1. O que são microrganismos? Você recorda as características dos grupos estudados? Descreva-as apontando as diferenças e semelhanças percebidas nesses grupos:
2. Como, de forma geral um microrganismo interage com outros seres vivos, em especial com nós seres humanos?
3. Os microrganismos por estarem presentes em nosso cotidiano, podemos considerá-los importantes? Justifique.
4. Onde podemos encontrar os microrganismos? Quais as características desses lugares? Isso é bom ou ruim?
5. Considerando as mais variadas funções e interações que são desenvolvidas pelos microrganismos como os vírus, bactérias, protozoários e fungos, é possível reconhecer que estes podem ser benéficos ou prejudiciais, descreva os benefícios e malefícios que cada grupo de microrganismo citado pode apresentar:
6. Desde o período em que você estudou sobre os microrganismos até hoje, você conseguiu utilizar esses conhecimentos em sua vida de alguma forma? Se sim descreva a importância dessa aprendizagem para você.

## **ANEXOS**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**

ANEXO 1 - Aspectos Sequenciais da UEPS descrito por Moreira (2011).

<b>PASSOS</b>	<b>ATIVIDADES</b>
<b>1° PASSO</b>	Definir o tópico específico a ser abordado, identificando seus aspectos declarativos e procedimentais tais como aceitos no contexto da matéria de ensino na qual se insere esse tópico.
<b>2° PASSO</b>	Criar/propor situação (ções) – discussão, questionário, mapa conceitual, mapa mental, situação-problema, etc. – que leve(m) o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, aceito ou não aceito no contexto da matéria de ensino, supostamente relevante para a aprendizagem significativa do tópico (objetivo) em pauta.
<b>3° PASSO</b>	Propor situações-problema, em nível bem introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno, que preparem o terreno para a introdução do conhecimento (declarativo ou procedimental) que se pretende ensinar; estas situações-problema podem envolver, desde já, o tópico em pauta, mas não para começar a ensiná-lo; tais situações-problema podem funcionar como organizador prévio; são as situações que dão sentido aos novos conhecimentos, mas, para isso, o aluno deve percebê-las como problemas e deve ser capaz de modelá-las mentalmente; modelos mentais são funcionais para o aprendiz e resultam da percepção e de conhecimentos prévios (invariantes operatórios); estas situações-problema iniciais podem ser propostas através de simulações computacionais, demonstrações, vídeos, problemas do cotidiano, representações veiculadas pela mídia, problemas clássicos da matéria de ensino, etc., mas sempre de modo acessível e problemático, i.e., não como exercício de aplicação rotineira de algum algoritmo.
<b>4° PASSO</b>	Uma vez trabalhadas as situações iniciais, apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva, i.e., começando com aspectos mais gerais, inclusivos, dando uma visão inicial do todo, do que é mais importante na unidade de ensino, mas logo exemplificando, abordando aspectos específicos; a estratégia de ensino pode ser, por exemplo, uma breve exposição oral seguida de atividade colaborativa em pequenos grupos que, por sua vez, deve ser seguida de atividade de apresentação ou discussão em grande grupo.
<b>5° PASSO</b>	Em continuidade, retomar os aspectos mais gerais, estruturantes (i.e., aquilo que efetivamente se pretende ensinar), do conteúdo da unidade de ensino, em nova apresentação (que pode ser através de outra breve exposição oral, de um recurso computacional, de um texto, etc.), porém em nível mais alto de complexidade em relação à primeira apresentação; as situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade; dar novos exemplos, destacar semelhanças e diferenças relativamente às situações e exemplos já trabalhados, ou seja, promover a reconciliação integradora; após esta segunda apresentação, propor alguma outra atividade colaborativa que leve os alunos a interagir socialmente, negociando significados, tendo o professor como mediador; esta atividade pode ser a resolução de problemas, a construção de um mapa conceitual ou um diagrama V, um experimento de laboratório, um pequeno projeto, etc., mas deve, necessariamente, envolver negociação de significados e mediação docente.
<b>6°</b>	Concluindo a unidade, dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de



<b>PASSO</b>	uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa; isso deve ser feito através de nova apresentação dos significados que pode ser, outra vez, uma breve exposição oral, a leitura de um texto, o uso de um recurso computacional, um audiovisual, etc.; o importante não é a estratégia, em si, mas o modo de trabalhar o conteúdo da unidade; após esta terceira apresentação, novas situações-problema devem ser propostas e trabalhadas em níveis mais altos de complexidade em relação às situações anteriores; essas situações devem ser resolvidas em atividades colaborativas e depois apresentadas e/ou discutidas em grande grupo, sempre com a mediação do docente.
<b>7º PASSO</b>	A avaliação da aprendizagem através da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado; além disso, deve haver uma avaliação somativa individual após o sexto passo, na qual deverão ser propostas questões/situações que impliquem compreensão, que evidenciem captação de significados e, idealmente, alguma capacidade de transferência; tais questões/situações deverão ser previamente validadas por professores experientes na matéria de ensino; a avaliação do desempenho do aluno na UEPS deverá estar baseada, em pé de igualdade, tanto na avaliação formativa (situações, tarefas resolvidas colaborativamente, registros do professor) como na avaliação somativa.
<b>8º PASSO</b>	A UEPS somente será considerada exitosa se a avaliação do desempenho dos alunos fornecer evidências de aprendizagem significativa (captação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações-problema). A aprendizagem significativa é progressiva, o domínio de um campo conceitual é progressivo; por isso, a ênfase em evidências, não em comportamentos finais.